



CONFLUÊNCIA ENERGIA S.A.



RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS
AMBIENTAIS

FASE DE IMPLANTAÇÃO - PRIMEIRO SEMESTRE

PCH Confluência- LI nº 23915

Nov/2021



CONFLUÊNCIA ENERGIA S.A.
TURVO – PR

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS
FASE DE IMPLANTAÇÃO – PRIMEIRO SEMESTRE

PCH CONFLUÊNCIA
LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 23915

Novembro/2021

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

ÍNDICE DE VERSÕES

VER.	DATA	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	05/10/2021	Emissão inicial
Projeto: Exec. PBA Confluência		CC:202013501
Requisitos:		
Elaboração	Análise crítica	Aprovação
Equipe Multidisciplinar	Thiago Meyer	Thiago Meyer
Data	Data	Data
30/09/2021	05/10/2021	08/11/2021

1.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	27
1.1.	EMPREENDEDOR	27
1.2.	EMPREENDIMENTO	27
2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	28
2.1.	EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	30
3.	CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	33
4.	ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES	38
5.	IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	64
5.1.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	67
5.1.1.	OBJETIVOS	67
5.1.2.	MATERIAL E MÉTODOS	68
5.1.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	71
5.1.4.	RESULTADOS	72
5.1.5.	INDICADORES	73
5.1.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
5.1.7.	CRONOGRAMA	75
5.2.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO	76
5.2.1.	OBJETIVOS	76
5.2.2.	MATERIAL E MÉTODOS	76
5.2.2.1.	Fase de pré-enchimento do reservatório	77
5.2.2.1.1.	Mapeamento temático	78
5.2.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	87
5.2.3.1.	Mapeamento temático	87
5.2.4.	RESULTADOS	89
5.2.5.	INDICADORES	92
5.2.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
5.2.7.	CRONOGRAMA	94
5.3.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLOS E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	95
5.3.1.	OBJETIVOS	95
5.3.2.	MATERIAL E MÉTODOS	95
5.3.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	96
5.3.3.1.	Inspeções	97
5.3.4.	RESULTADOS	98

5.3.4.1.	Medidas de controle	102
5.3.4.1.1.	Cronograma de ações executadas e previstas	104
5.3.5.	INDICADORES	105
5.3.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
5.3.7.	CRONOGRAMA	108
5.4.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E QUALIDADE DAS ÁGUAS	
SUBTERRÂNEAS		109
5.4.1.	OBJETIVOS	110
5.4.2.	MATERIAL E MÉTODOS	110
5.4.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	111
5.4.4.	RESULTADOS	113
5.4.5.	INDICADORES	113
5.4.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
5.4.7.	CRONOGRAMA	114
5.5.	PROGRAMA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ÁGUA E DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS	
E FLUVIAIS		116
5.5.1.	OBJETIVOS	117
5.5.2.	MATERIAL E MÉTODOS	118
5.5.2.1.	Pontos de amostragem e monitoramento	118
5.5.2.2.	Parâmetros físico-químicos de análise	123
5.5.2.3.	Procedimentos de coleta	124
5.5.2.4.	Identificação de amostras e registro de campo	128
5.5.2.5.	Acondicionamento, transporte e análise das amostras	128
5.5.2.6.	Índice de qualidade da água (IQA)	128
5.5.2.7.	Fitoplâncton	130
5.5.2.7.1.	Índices de Diversidade	130
5.5.2.8.	Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)	131
5.5.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	137
5.5.4.	RESULTADOS	137
5.5.4.1.	Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)	138
5.5.4.2.	Parâmetros físicos e químicos	146
5.5.4.3.	Índice de Qualidade de Água (IQA)	156
5.5.4.4.	Comunidade Fitoplanctônica	159
5.5.4.4.1.	Índices de Diversidade	172
5.5.5.	INDICADORES	173
5.5.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	173
5.5.7.	CRONOGRAMA	176

5.6.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DO ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO	177
5.6.1.	OBJETIVOS	177
5.6.2.	MATERIAL E MÉTODOS	178
5.6.2.1.	Local da medição	179
5.6.2.2.	Medição da descarga líquida	184
5.6.2.3.	Amostragem da descarga sólida em suspensão	187
5.6.2.4.	Amostragem do material de leito	190
5.6.2.5.	Descarga sólida	190
5.6.2.6.	Cálculo da probabilidade de assoreamento	191
5.6.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	192
5.6.3.1.	Considerações acerca das campanhas no rio Cachoeira	192
5.6.3.2.	Considerações acerca das campanhas no rio Marrecas	195
5.6.4.	RESULTADOS	196
5.6.5.	INDICADORES	198
5.6.5.1.	Avaliação momentânea e gradual para os sólidos de arrasto	198
5.6.5.2.	Avaliação momentânea e gradual para os sólidos em suspensão	199
5.6.5.3.	Avaliação das condições à marginal do reservatório	200
5.6.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	200
5.6.7.	CRONOGRAMA	202
5.7.	PROGRAMA DE LIMPEZA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO	203
5.7.1.	OBJETIVOS	203
5.7.2.	MATERIAL E MÉTODOS	203
5.7.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	210
5.7.4.	RESULTADOS	211
5.7.5.	INDICADORES	214
5.7.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	214
5.7.7.	CRONOGRAMA	215
5.8.	PROGRAMA DE CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	216
5.8.1.	OBJETIVOS	216
5.8.2.	MATERIAL E MÉTODOS	216
5.8.2.1.	Levantamento de espécies com potencial de invasão e contaminação	216
5.8.2.2.	Monitoramento e controle de macrófitas no reservatório da PCH	216
5.8.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	217
5.8.4.	RESULTADOS ESPERADOS	217
5.8.5.	INDICADORES	219
5.8.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	219

5.8.7.	CRONOGRAMA	220
5.9.	PROGRAMA DE RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA	221
5.9.1.	OBJETIVOS	221
5.9.2.	MATERIAL E MÉTODOS	221
5.9.2.1.	Mapeamento de remanescentes sujeitos à supressão ou fragmentação	221
5.9.2.2.	Resgate científico	223
5.9.2.3.	Resgate de germoplasma e plântulas	226
5.9.2.4.	Resgate e realocação de epífitas	227
5.9.2.5.	Resgate e realocação de <i>Dicksonia sellowiana</i>	229
5.9.2.5.1.	Área de realocação	231
5.9.2.5.2.	Classificação das espécies vegetais	233
5.9.2.6.	Monitoramento de flora resgatada	233
5.9.2.6.1.	Seleção de forófitos e pontos centrais de monitoramento de espécies terrícolas	233
5.9.2.6.2.	Crítérios de avaliação	237
5.9.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	240
5.9.4.	RESULTADOS	241
5.9.4.1.	Resgate científico	241
5.9.4.2.	Resgate de germoplasma	242
5.9.4.3.	Resgate de epífitas	249
5.9.4.3.1.	Realocação de epífitas	258
5.9.4.4.	Resgate de <i>Dicksonia sellowiana</i>	261
5.9.4.5.	Classificação das espécies vegetais resgatadas	263
5.9.4.6.	Monitoramento da flora resgatada	267
5.9.4.6.1.	Epífitas	267
5.9.4.6.2.	Terrícolas	275
5.9.5.	INDICADORES	282
5.9.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	283
5.9.7.	CRONOGRAMA	285
5.10.	PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA	286
5.10.1.	OBJETIVOS	286
5.10.2.	MATERIAL E MÉTODOS	287
5.10.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	287
5.10.3.1.	Atividades de afugentamento, resgate e salvamento da fauna	288
5.10.4.	RESULTADOS	293
5.10.4.1.	Resgates	295
5.10.4.1.1.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	318

5.10.4.2.	Afugentamentos	325
5.10.4.2.1.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	332
5.10.4.3.	Avistamentos	337
5.10.4.3.1.	<i>Status</i> de conservação e ocorrência	348
5.10.5.	INDICADORES	352
5.10.5.1.	Resgates	352
5.10.5.2.	Afugentamentos	355
5.10.5.3.	Avistamentos	358
5.10.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	361
5.10.7.	CRONOGRAMA	363
5.11.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA TERRESTRE	
	SEMIAQUÁTICA	364
5.11.1.	OBJETIVOS	364
5.11.2.	MATERIAL E MÉTODOS	365
5.11.2.1.	Definição de grupos ou espécies indicadoras	365
5.11.2.2.	Monitoramento de parcelas florestais na APP do reservatório	365
5.11.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	366
5.11.4.	RESULTADOS	366
5.11.5.	CRONOGRAMA	367
5.12.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	368
5.13.	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	369
5.13.1.	OBJETIVOS	369
5.13.2.	MATERIAL E MÉTODOS	369
5.13.2.1.	Calculo da compensação	369
5.13.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	371
5.13.4.	INDICADORES	372
5.13.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	372
5.13.6.	CRONOGRAMA	372
5.14.	PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO CILIAR NAS MARGENS DO	
	RESERVATÓRIO	373
5.14.1.	OBJETIVOS	373
5.14.2.	MATERIAL E MÉTODOS	374
5.14.2.1.	Mapeamento pedológico e do uso do solo	374
5.14.2.2.	Estimativa de área a ser reflorestada	375
5.14.2.3.	Planejamento e execução dos plantios	375
5.14.2.4.	Condução de plantios e de regeneração espontânea	377
5.14.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	377

5.14.4.	RESULTADOS	378
5.14.4.1.	Mapeamento pedológico e uso do solo	378
5.14.4.2.	Estimativa da área a ser reflorestada	382
5.14.4.3.	Planejamento e execução dos plantios	384
5.14.4.3.1.	Retirada e armazenamento de <i>topsoil</i>	384
5.14.4.3.2.	Produção de mudas no viveiro da PCH Confluência	385
5.14.4.4.	Condução de plantio e de regeneração espontânea	388
5.14.5.	INDICADORES	389
5.14.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	389
5.14.7.	CRONOGRAMA	390
5.15.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	391
5.15.1.	OBJETIVOS	391
5.15.2.	MATERIAL E MÉTODOS	392
5.15.2.1.	Divulgação do empreendimento	392
5.15.2.2.	Identificação das instituições atuantes na área e público alvo	393
5.15.2.3.	Reunião com público para apresentação do empreendimento	393
5.15.2.4.	Elaboração de material informativo	393
5.15.2.5.	Divulgação do canal ouvidoria	394
5.15.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	394
5.15.4.	RESULTADOS	395
5.15.5.	INDICADORES	402
5.15.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	404
5.15.7.	CRONOGRAMA	405
5.16.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	407
5.16.1.	OBJETIVOS	407
5.16.2.	MATERIAL E MÉTODOS	408
5.16.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	409
5.16.4.	RESULTADOS	410
5.16.5.	INDICADORES	419
5.16.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	421
5.16.7.	CRONOGRAMA	422
5.17.	PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL	423
5.17.1.	OBJETIVOS	423
5.17.2.	MATERIAL E MÉTODOS	423
5.17.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	425
5.17.4.	RESULTADOS	425
5.17.5.	INDICADORES	428

5.17.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	430
5.17.7.	CRONOGRAMA	431
5.18.	PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E PAISAGÍSTICO.	432
5.18.1.	OBJETIVOS	432
5.18.2.	MATERIAL E MÉTODOS	433
5.18.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	436
5.18.4.	RESULTADOS	439
5.18.5.	INDICADORES	442
5.18.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	442
5.18.7.	CRONOGRAMA	444
5.19.	PROGRAMA PARA CONTEMPLAR A TERRA INDÍGENA DE MARRECAS	445
5.19.1.	OBJETIVOS	445
5.19.2.	ACOMPANHAMENTO	446
5.20.	PROGRAMA DE CADASTRAMENTO, REALOCAÇÃO E ASSENTAMENTO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS E/OU DA POPULAÇÃO AFETADA PELO EMPREENDIMENTO	450
5.20.1.	OBJETIVOS	450
5.20.2.	MATERIAL E MÉTODOS	450
5.20.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	453
5.20.4.	INDICADORES	455
5.20.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	455
5.20.6.	CRONOGRAMA	457
5.21.	PROGRAMA DE APOIO À SAÚDE PÚBLICA MUNICIPAL E SAÚDE DO TRABALHADOR	458
5.21.1.	OBJETIVOS	458
5.21.2.	MATERIAL E MÉTODOS	459
5.21.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	461
5.21.4.	RESULTADOS	480
5.21.5.	INDICADORES	485
5.21.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	489
5.21.7.	CRONOGRAMA	491
5.22.	PROGRAMA DE READEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E ALTERAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL	493
5.22.1.	OBJETIVOS	493
5.22.2.	MATERIAL E MÉTODOS	493
5.22.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	497
5.22.4.	RESULTADOS	498
5.22.5.	INDICADORES	504

5.22.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	505
5.22.7.	CRONOGRAMA	506
5.23.	PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	507
5.23.1.	OBJETIVOS	507
5.23.2.	METODOLOGIA	508
5.23.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	514
5.23.4.	RESULTADOS	516
5.23.4.1.	Registro de acompanhamento e de conformidades	516
5.23.4.2.	Oportunidades de melhoria e ocorrências extraordinárias	522
5.23.4.3.	Programa de gestão e controle ambiental	528
5.23.5.	INDICADORES	529
5.23.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	530
5.23.7.	CRONOGRAMA	531
5.23.8.	SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	532
5.23.8.1.	Objetivos	532
5.23.8.2.	Material e métodos	532
5.23.8.3.	Ações executadas no período	542
5.23.8.4.	Resultados	544
5.23.8.4.1.	Controle quantitativo de resíduos	544
5.23.8.4.2.	Coleta, transporte e destinação final	547
5.23.8.4.3.	Manejo de produtos perigosos	550
5.23.8.5.	Indicadores	561
5.23.8.6.	Considerações finais	564
5.23.9.	SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES	564
5.23.9.1.	Objetivos	564
5.23.9.2.	Material e métodos	565
5.23.9.3.	Ações executadas no período	566
5.23.9.4.	Resultados	572
5.23.9.5.	Indicadores	574
5.23.9.6.	Considerações finais	576
5.23.10.	SUBPROGRAMA DE GESTÃO E MONITORAMENTO DE QUALIDADE DO AR	576
5.23.10.1.	Objetivos	576
5.23.10.2.	Material e métodos	577
5.23.10.3.	Ações executadas no período	578
5.23.10.4.	Resultados	582
5.23.10.5.	Indicadores	584
5.23.10.6.	Considerações finais	585

5.23.11.	SUBPROGRAMA DE AUDITORIA AMBIENTAL	586
5.23.11.1.	Objetivos	586
5.23.11.2.	Material e métodos	586
5.23.11.3.	Ações executadas no período	588
5.23.11.4.	Resultados	589
5.23.11.5.	Indicadores	592
5.23.11.6.	Considerações finais	593
5.23.12.	CRONOGRAMA	594
5.24.	PROGRAMA DE CONTINGÊNCIAS AMBIENTAIS	595
5.24.1.	OBJETIVOS	595
5.24.2.	MATERIAL E MÉTODOS	595
5.24.3.	AÇÕES EXECUTADAS NO PERÍODO	596
5.24.4.	RESULTADOS	597
5.24.5.	INDICADORES	597
5.24.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	597
5.24.7.	CRONOGRAMA	599
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	600
7.	REFERÊNCIAS	602
8.	RESPONSABILIDADE	612
9.	ANEXOS	613

 **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	34
FIGURA 2 – ARMAZENANDO DE <i>TOP SOIL</i> EM REGIME DE BOTA-ESPERA.	73
FIGURA 3 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DO RECONHECIMENTO GEOLÓGICO OBTIDO DURANTE A EXECUÇÃO DA CAMPANHA PELO PROGRAMA.	78
FIGURA 4 - AVALIAÇÃO DAS FEIÇÕES ESTRUTURAIS PLANARES IDENTIFICADAS DURANTE A EXECUÇÃO DA CAMPANHA.	79
FIGURA 5 - AVALIAÇÃO DA ALTITUDE COM ALTÍMETRO (À ESQUERDA) E DECLIVIDADE COM O CLINÔMETRO (À DIREITA).	80
FIGURA 6 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS FEIÇÕES OBSERVADAS DURANTE ETAPA DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO.	88
FIGURA 7 - DIAGRAMA DE ROSETAS COM AS PRINCIPAIS DIREÇÕES DOS LINEAMENTOS OBTIDOS. N = 138.	89
FIGURA 8 - REGISTRO FOTOGRÁFICO OBTIDO NO ÂMBITO DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO ESTRUTURAL.	90
FIGURA 9 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA CAMPANHA DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO.	99
FIGURA 10 – DENUDAÇÃO DO SOLO NAS ATIVIDADES DE CORTE E ATERRO E ABERTURA DE VIAS DE ACESSO, NO BARRAMENTO (A) E NA CASA DE FORÇA (B).	100
FIGURA 11 – SISTEMA DE DRENAGEM TEMPORÁRIO NA LATERAL DA VIA DE ACESSO.	100
FIGURA 12 – TALUDE EXPOSTO COM ALTA DECLIVIDADE NA LATERAL DE VIA DE ACESSO (A) COM DESENVOLVIMENTO DE SULCOS (B) E ESCORREGAMENTO TRANSLACIONAL (C E D).	101
FIGURA 13 – ESCORREGAMENTO DE SOLO EM ESTÁGIO INICIAL NA TOMADA D'ÁGUA ALTA, COM DESENVOLVIMENTO DE SUPERFÍCIES DE RUPTURA (A, B, C E D); EVOLUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS, EM 30 DE JULHO (E) E APÓS SUA IMPLANTAÇÃO COMPLETA, EM AGOSTO (F). A ÁREA TEVE O PROJETO ALTERADO (EM TRAMITAÇÃO NO IAT) PARA MINIMIZAÇÃO DO RISCO GEOLÓGICO E, POSTERIORMENTE SERÁ RECUPERADA NO ÂMBITO DO PRAD.	102
FIGURA 14 – VIA DE ACESSO AO BARRAMENTO E A TOMADA DE ÁGUA BAIXA, LOGO APÓS SUA IMPLANTAÇÃO, EM JUNHO E JULHO (A, B E C) E APÓS A EXECUÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, COMO CANALETAS DE DRENAGEM (D), COBERTURA VEGETAL (E) E JATEAMENTO DE CONCRETO (F).	103
FIGURA 15 – TALUDE EXPOSTO NAS ADJACÊNCIAS DO REFEITÓRIO (A); TALUDE REVEGETADO POR SEMEADURA (B).	104
FIGURA 16 – IMPLANTAÇÃO DE BLOCOS E MATAÇÕES EM DRENAGEM PROVISÓRIA.	104
FIGURA 17 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO E PIEZÔMETROS.	112
FIGURA 18 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA DA PCH CONFLUÊNCIA.	122
FIGURA 19 - PROGRAMA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE ÁGUA E DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E FLUVIAIS.	125

FIGURA 20 - RESULTADOS DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) APLICADO NOS PONTOS AMOSTRAIS DURANTE AS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA REALIZADAS NAS ÁREAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	138
FIGURA 21 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA01-JUS, A JUSANTE DA FUTURA CASA DE FORÇA DA PCH CONFLUÊNCIA.	139
FIGURA 22 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA02, FUTURO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA DA PCH CONFLUÊNCIA.	140
FIGURA 23 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA05-I.	141
FIGURA 24 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA03-RES, FUTURO RESERVATÓRIO DA PCH CONFLUÊNCIA.	142
FIGURA 25 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO AMBIENTE QUE COMPREENDE O PONTO QA05-II.	143
FIGURA 26 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA06-I.	144
FIGURA 27 - REGISTROS FOTOGRÁFICOS DO TRECHO QUE COMPREENDE O PONTO QA06-II.	145
FIGURA 28 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO DE TURBIDEZ E CONJUNTO DE SÓLIDOS NOS PONTOS DE AMOSTRAGENS.	147
FIGURA 29 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO DE PH, CONDUTIVIDADE, DUREZA TOTAL E ALCALINIDADE TOTAL NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	148
FIGURA 30 - RESULTADOS DE TEMPERATURA E DE CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO, DBO, DQO E MATÉRIA ORGÂNICA NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	150
FIGURA 31 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES (NITROGÊNIO TOTAL E FÓSFORO TOTAL) NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	153
FIGURA 32 - RESULTADOS DE CONCENTRAÇÃO DE DENSIDADE DE FITOPLÂNTONS, COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES TERMOTOLERANTES NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.	155
FIGURA 33 - ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS.	157
FIGURA 34 - FREQUÊNCIA RELATIVA DAS CLASSES DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS EM FEVEREIRO E MAIO DE 2021.	160
FIGURA 35 - ANÁLISE DE REDE DOS TÁXONS AMOSTRADOS NOS PONTOS AMOSTRAIS DA PCH CONFLUÊNCIA.	162
FIGURA 36 – ESPACIALIZAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA PARA AS MEDIÇÕES.	182
FIGURA 37 – REGISTRO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS E VISADAS A MONTANTE DOS PONTOS DE MONITORAMENTOS HIDROMÉTRICO: (A, B) RIO CACHOEIRA #M; (C, D) RIO MARRECA #M; (E, F) RIO MARRECA #J.	183
FIGURA 38 – REPRESENTAÇÃO DA DIVISÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL PELO MÉTODO DA MEIA SEÇÃO.	184
FIGURA 39 – MOLINETE HIDROMÉTRICO E CONTADOR DE PULSOS.	186
FIGURA 40 – AMOSTRADOR DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO (DH-48).	188
FIGURA 41 – REPRESENTAÇÃO DA AMOSTRAGEM PELO MÉTODO DE IGUAL INCREMENTO DE DESCARGA.	189
FIGURA 42 – AMOSTRADOR AMF-2 ADAPTADO.	190

FIGURA 43 – VISADAS DO RIO CACHOEIRA, ELEVADOR DE ACESSO E IMEDIAÇÕES DO PONTO RIO CACHOEIRA #M2.	193
FIGURA 44 – REGISTRO DAS VISADAS DAS SEÇÕES DE MEDIÇÕES DO RIO MARREAS: (A, B) VISADA A JUSANTE E MONTANTE (1ª CAMPANHA); (C, D) VISADA A JUSANTE E MONTANTE (2ª CAMPANHA).	195
FIGURA 45 - ESQUEMA DE SEQUÊNCIA DA ATIVIDADE SUPRESSÃO NO RESERVATÓRIO DA PCH CONFLUÊNCIA.	206
FIGURA 46 - EXEMPLO DE LEIRAS CUBADAS DE LENHA.	208
FIGURA 47 - ÁREAS DO FUTURO RESERVATÓRIO SUPRIMIDAS DURANTE O 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	212
FIGURA 48 - ESTIMATIVAS DAS ÁREAS JÁ SUPRIMIDAS, POR BLOCO.	213
FIGURA 49 - ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL AO ENTORNO DE PCH CONFLUÊNCIA.	222
FIGURA 50 - MODELO DE FICHA DE CAMPO UTILIZADA NO RESGATE CIENTÍFICO.	223
FIGURA 51 - RESGATE E APROVEITAMENTO DA FORA RESGATADA NAS ÁREAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	224
FIGURA 52- MODELO DE FICHA DE COLECIONAMENTO CIENTÍFICO.	225
FIGURA 53 - FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA BOTÂNICA FÉRTIL ANEXA AO SEU RESPECTIVO MATERIAL BOTÂNICO.	225
FIGURA 54 - MODELO DE ETIQUETA PARA IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES E FRUTOS COLETADOS NA ÁREA DA PCH CONFLUÊNCIA.	226
FIGURA 55 – RESGATE E ARMAZENAMENTO DE GERMOPLASMA.	227
FIGURA 56 - MODELO DE FICHA DE REGISTRO DOS DADOS DE COLETA E REALOCAÇÃO DE EPÍFITAS.	228
FIGURA 57 - RESGATE, TRIAGEM E REALOCAÇÃO DE EPÍFITAS.	229
FIGURA 58 – IDENTIFICAÇÃO, RESGATE E REALOCAÇÃO DE INDIVÍDUOS DE XAXIM-BUGIO (<i>DICKSONIA SELLOWIANA</i>).	230
FIGURA 59 - MODELO DE FICHA DE CAMPO PARA RESGATE E REALOCAÇÃO DE INDIVÍDUOS DE XAXIM-BUGIO (<i>DICKSONIA SELLOWIANA</i>).	230
FIGURA 60 - ÁREAS DE REALOCAÇÃO DOS ESPÉCIMES VEGETAIS RESGATADOS NA PCH CONFLUÊNCIA.	232
FIGURA 61 - LOCALIZAÇÃO DOS FORÓFITOS E PONTOS CENTRAIS NA ÁREA DE REALOCAÇÃO E MONITORAMENTO DE FLORA.	236
FIGURA 62 – AVALIAÇÃO FENOLÓGICA QUANTO A ESTRUTURAS VEGETATIVAS.	237
FIGURA 63 – AVALIAÇÃO FENOLÓGICA QUANTO A ESTRUTURAS REPRODUTIVAS.	238
FIGURA 64 - EXEMPLOS DE ESTADOS FITOSSANITÁRIOS DAS EPÍFITAS MONITORADAS.	239
FIGURA 65 - FICHA DE CAMPO UTILIZADA NO MONITORAMENTO DE PLANTAS EPÍFITAS E OUTRAS ESPÉCIES DE INTERESSE TERRÍCOLAS.	239
FIGURA 66 – RESULTADO DO MATERIAL COLETADO NO RESGATE CIENTÍFICO.	241
FIGURA 67 – PRINCIPAIS RESULTADOS DO RESGATE DE GERMOPLASMA.	243

FIGURA 68 – PLANTIO DAS PLÂNTULAS DE ERVA-MATE COLETADAS DURANTE O RESGATE DE GERMOPLASMA DA PCH CONFLUÊNCIA.	244
FIGURA 69 - ABUNDÂNCIA DOS INDIVÍDUOS DE EPÍFITAS RESGATADAS POR FAMÍLIA BOTÂNICA.	249
FIGURA 70 - RIQUEZA DE ESPÉCIES RESGATADAS POR FAMÍLIA BOTÂNICA.	250
FIGURA 71 - DUAS DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES DE ORCHIDACEAE.	250
FIGURA 72 - ESPÉCIES DE EPÍFITAS RESGATADAS.	251
FIGURA 73 – ALGUMAS DAS ESPÉCIES TERRÍCOLAS RESGATADAS DURANTE A EXECUÇÃO DESTE PROGRAMA, DEVIDO À GRANDE ABUNDÂNCIA LOCAL.	253
FIGURA 74 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE REALOCAÇÃO DE EPÍFITAS.	259
FIGURA 75 - REGISTRO DA ENTREGA DAS EPÍFITAS RESGATADAS PARA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE.	260
FIGURA 76 – RESGATE DE XAXIM-BUGIO (<i>DICKSONIA SELLOWIANA</i> HOOK).	262
FIGURA 77 – PLANTIO DE INDIVÍDUOS DE XAXIM-BUGIO (<i>DICKSONIA SELLOWIANA</i> HOOK).	262
FIGURA 78 – SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES DE PLANTAS EPÍFITAS RESGATADAS.	269
FIGURA 79 – INDIVÍDUOS MORTOS.	269
FIGURA 80 – CRESCIMENTO VEGETATIVO DOS INDIVÍDUOS SOBREVIVENTES DE EPÍFITAS.	270
FIGURA 81 – CRESCIMENTO VEGETATIVO (FOLHAS) DOS INDIVÍDUOS SOBREVIVENTES DE EPÍFITAS.	270
FIGURA 82 – PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS EM EPÍFITAS RESGATADAS E MONITORADAS.	271
FIGURA 83 – ESTRUTURAS REPRODUTIVAS DAS EPÍFITAS RESGATADAS E MONITORADAS.	272
FIGURA 84 – FRUTOS DE <i>POLYSTACHIA</i> SP. NA ÁREA DE MONITORAMENTO.	273
FIGURA 85 – ESTADO FITOSSANITÁRIO DAS EPÍFITAS RESGATADAS E MONITORADAS.	274
FIGURA 86 – EPÍFITAS SAUDÁVEIS.	274
FIGURA 87 – EPÍFITAS DEBILITADAS.	275
FIGURA 88 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS TERRÍCOLAS POR FAMÍLIA BOTÂNICA.	276
FIGURA 89 – SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES DE PLANTAS TERRÍCOLAS RESGATADAS.	277
FIGURA 90 – INDIVÍDUOS MORTOS.	278
FIGURA 91 – PERCENTUAL DE MORTALIDADE POR ESPÉCIE (TERRÍCOLAS).	278
FIGURA 92 – CRESCIMENTO VEGETATIVO DOS INDIVÍDUOS SOBREVIVENTES DE ESPÉCIES TERRÍCOLAS.	279
FIGURA 93 – EMISSÃO DE BÁCULOS E EXPANSÃO DE FOLHAS DE <i>DICKSONIA SELLOWIANA</i> .	279
FIGURA 94 – PRESENÇA/AUSÊNCIA DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS EM ESPÉCIES TERRÍCOLAS RESGATADAS E MONITORADAS.	280
FIGURA 95 – INFLORESCÊNCIA E FLOR DE <i>SAUROGLOSSUM ELATUM</i> .	280
FIGURA 96 – ESTADO FITOSSANITÁRIO DOS INDIVÍDUOS DE ESPÉCIES TERRÍCOLAS RESGATADOS.	281
FIGURA 97 – INDIVÍDUOS REINTRODUZIDOS DE <i>HIPPEASTRUM RETICULATUM</i> SAUDÁVEIS.	282

FIGURA 98 – EXECUÇÃO DOS MÉTODOS DE AFUGENTAMENTO DE FAUNA PREVIAMENTE AO INÍCIO DAS ATIVIDADES DE SUPRESSÃO.	288
FIGURA 99 – ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PELA EQUIPE DE RESGATE DE FAUNA.	289
FIGURA 100 – TRIAGEM E AVALIAÇÃO CLÍNICA DE INDIVÍDUO DA FAMÍLIA RHINOLOPHIDAE (MORCEGO) RESGATADO.	290
FIGURA 101 – TRIAGEM E AVALIAÇÃO CLÍNICA DE ESPÉCIMES RESGATADOS: A) E B) <i>BOANA FABER</i> (SAPO-MARTELO); C) E D) INDIVÍDUO DA FAMÍLIA CRICETIDAE.	291
FIGURA 102 – A) E B) ENCONTRO E ISOLAMENTO DE NINHO DE <i>POLISTES</i> SP. EM ÁREA DE SUPRESSÃO; C) E D) ENCONTRO E ISOLAMENTO DE NINHO DE <i>PLEBEIA</i> SP. EM ÁREA DE SUPRESSÃO; E) E F) CAIXA DE ADAPTAÇÃO PARA INDIVÍDUOS DE <i>PLEBEIA DRORYANA</i> .	292
FIGURA 103 – NÚMERO DE REGISTROS DE ESPÉCIES POR MÊS DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA.	294
FIGURA 104 - PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS RESGATADOS, AVISTADOS E AFUGENTADOS, NO PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	295
FIGURA 105 – NÚMERO DE REGISTROS POR TIPO DE RESGATE.	296
FIGURA 106 – PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS RESGATADOS EM CADA GRUPO REGISTRADO DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	296
FIGURA 107 – FAMÍLIAS DOS GRUPOS MAIS RESGATADOS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	297
FIGURA 108 – DEMAIS FAMÍLIAS DOS GRUPOS RESGATADOS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	298
FIGURA 109 – COLMEIA DE <i>LESTRIMELLITA</i> SP. (FAMÍLIA APIDAE).	299
FIGURA 110 – COLMEIA DE <i>PLEBEIA DRORYANA</i> (ABELHA-MIRIM) (FAMÍLIA APIDAE).	299
FIGURA 111 - <i>BOANA FABER</i> (SAPO-FERREIRO) (FAMÍLIA HYLIDAE).	300
FIGURA 112 - <i>RHINELLA ORNATA</i> (SAPO-CURURUZINHO) (FAMÍLIA BUFONIDAE).	300
FIGURA 113 - <i>ENYALIUS PERDITUS</i> (CAMALEÃOZINHO) (FAMÍLIA LEIOSAURIDAE).	301
FIGURA 114 - <i>UROSTROPHUS VAUTIERI</i> (CAMALEÃOZINHO) (FAMÍLIA LEIOSAURIDAE).	301
FIGURA 115 - <i>GRACILINANUS MICROTARSUS</i> (CUÍCA) (FAMÍLIA DIDELPHIDAE).	302
FIGURA 116 - <i>GRACILINANUS</i> SP. (FAMÍLIA DIDELPHIDAE).	302
FIGURA 117 – CONDIÇÃO INICIAL DOS INDIVÍDUOS RESGATADOS DURANTE O PERÍODO DE ATIVIDADES CONSIDERADO.	304
FIGURA 118 – PROPORÇÃO DA CONDIÇÃO INICIAL DOS INDIVÍDUOS RESGATADOS.	305
FIGURA 119 – TÁXONS RESGATADOS FERIDOS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	306
FIGURA 120 - <i>LEPTODACTYLUS</i> SP.	307
FIGURA 121 - <i>BOTHROPS</i> SP.	307
FIGURA 122 - <i>CHIRONIUS BICARINATUS</i> (COBRA-CIPÓ).	308
FIGURA 123 - <i>AMPHISBAENA</i> SP.	308

FIGURA 124 - <i>UROSTROPHUS VAUTIERI</i> (CAMALEÃOZINHO).	309
FIGURA 125 - <i>NYCTIDROMUS ALBICOLLIS</i> (BACURAU).	309
FIGURA 126 - CRICETIDAE NI.	310
FIGURA 127 - INVASÃO DA COLMEIA DE <i>TETRAGONISCA ANGUSTULA</i> (JATAÍ) POR INDIVÍDUOS DE <i>LESTRIMELITTA SP.</i>	311
FIGURA 128 - CONDIÇÃO FINAL DOS INDIVÍDUOS RESGATADOS DURANTE O PERÍODO DE ATIVIDADES CONSIDERADO.	312
FIGURA 129 - PROPORÇÃO DA CONDIÇÃO FINAL DOS INDIVÍDUOS RESGATADOS.	312
FIGURA 130 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SOLTURA DA FAUNA RESGATADA.	316
FIGURA 131 - DESTINAÇÃO FINAL DOS INDIVÍDUOS EM ÓBITO.	318
FIGURA 132 - OCORRÊNCIA DOS TÁXONS REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.	319
FIGURA 133 - GRUPOS DE ANIMAIS AFUGENTADOS DURANTE AS ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO.	326
FIGURA 134 - NÚMERO DE AFUGENTAMENTOS POR GRUPO REGISTRADO.	327
FIGURA 135 - FAMÍLIAS DA FAUNA AFUGENTADAS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	329
FIGURA 136 - <i>ENOPLOCTENUS SP.</i>	330
FIGURA 137 - <i>POLYBETES SP.</i>	331
FIGURA 138 - INDIVÍDUO DA FAMÍLIA THERAPHOSIDAE.	331
FIGURA 139 - OCORRÊNCIA DOS TÁXONS AFUGENTADOS NA ÁREA DE ESTUDO.	333
FIGURA 140 - GRUPOS DE ANIMAIS AVISTADOS DURANTE AS ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO.	338
FIGURA 141 - NÚMERO DE AVISTAMENTOS POR GRUPO REGISTRADO.	339
FIGURA 142 - TIPOS DE REGISTROS ENCONTRADOS EM AVISTAMENTOS.	341
FIGURA 143 - FAMÍLIAS DA FAUNA AVISTADAS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO.	342
FIGURA 144 - ABELHAS - COLMEIA DE ABELHAS NI (FAMÍLIA APIDAE).	343
FIGURA 145 - COLMEIA DE <i>APIS MELLIFERA</i> (ABELHA-EUROPEIA).	344
FIGURA 146 - NINHO DE VESPAS NI (FAMÍLIA VESPIDAE).	344
FIGURA 147 - NINHO DE VESPAS NI (FAMÍLIA VESPIDAE).	345
FIGURA 148 - INDIVÍDUOS DE GIRINOS (FAMÍLIA NI).	345
FIGURA 149 - <i>PTEROGLOSSUS BAILLONI</i> (ARAÇARI-BANANA).	346
FIGURA 150 - TOCAS DE <i>ATHENE CUNICULARIA</i> (CORUJA-BURQUEIRA).	346
FIGURA 151 - <i>ELANOIDES FORFICATUS</i> (GAVIÃO-TESOURA).	347
FIGURA 152 - VESTÍGIOS DE <i>HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS</i> (CAPIVARA).	347
FIGURA 153 - RASTRO DE MAMÍFERO NI.	348
FIGURA 154 - OCORRÊNCIA DOS TÁXONS AVISTADOS NA ÁREA DE ESTUDO.	349
FIGURA 155 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO REFERENTE AO ESFORÇO REALIZADO DURANTE O PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	352
FIGURA 156 - RIQUEZA ESTIMADA (CHAO-1=92) COM A CONTINUIDADE DO RESGATE. O TRIÂNGULO VERMELHO INDICA A RIQUEZA OBSERVADA ATÉ O MOMENTO (S=56).	353

FIGURA 157 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE OS GRUPOS REGISTRADOS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	354
FIGURA 158 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO REFERENTE AO ESFORÇO REALIZADO DURANTE O PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	355
FIGURA 159 - RIQUEZA ESTIMADA (CHAO-1=99) COM A CONTINUIDADE DAS ATIVIDADES EM CAMPO. O TRIÂNGULO VERMELHO INDICA A RIQUEZA OBSERVADA ATÉ O MOMENTO (S=44).	356
FIGURA 160 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE OS GRUPOS REGISTRADOS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	357
FIGURA 161 - RAREFAÇÃO POR INDIVÍDUO REFERENTE AO ESFORÇO REALIZADO DURANTE O PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	358
FIGURA 162 - RIQUEZA ESTIMADA (CHAO-1=31) COM A CONTINUIDADE DAS ATIVIDADES EM CAMPO. O TRIÂNGULO VERMELHO INDICA A RIQUEZA OBSERVADA ATÉ O MOMENTO (S=20).	359
FIGURA 163 - PERFIS DE DIVERSIDADE ENTRE OS GRUPOS REGISTRADOS, SENDO O ÍNDICE DE SHANNON EM A=1 E O ÍNDICE DE SIMPSON EM A=2.	360
FIGURA 164 - RECONHECIMENTO DOS SOLOS NA ÁREA DA OBRA DA PCH.	375
FIGURA 165 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA FUTURA APP DO RESERVATÓRIO.	380
FIGURA 166 - MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA PCH CONFLUÊNCIA.	381
FIGURA 167 - ESTIMATIVA DA ÁREA A SER REFLORESTADA.	383
FIGURA 168 – TOPSOIL ARMAZENADO NO CANTEIRO INDUSTRIAL DA PCH CONFLUÊNCIA.	384
FIGURA 169 – ESTRUTURA E PRODUÇÃO DE MUDAS NO VIVEIRO CONSTRUÍDO NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	387
FIGURA 170 – MORADOR DA CASA 206.	396
FIGURA 171 - MORADOR DA CASA 205.	397
FIGURA 172 - ENTREGA DOS FOLDERS PARA MORADORES DA ÁREA DO ENTORNO.	397
FIGURA 173 - CMEI SEMENTE DO AMANHÃ, DIRETORA VIVIANE E SEC. EDICLEIA.	398
FIGURA 174 – DIRETORA E VICE-DIRETORA DA ESCOLA MUNICIPAL JOÃO MIGUEL MAIA – NA FOTO A DIRETORA ELIANE, VICE CLÁUDIA E SEC. EDICLEIA.	398
FIGURA 175 - COLÉGIO ESTADUAL FAXINAL DA BOA VISTA.	399
FIGURA 176 - HORTA DO COLÉGIO ESTADUAL FAXINAL DA BOA VISTA.	399
FIGURA 177 - FOMENTO AO TURISMO RELIGIOSO EM PRUDENTÓPOLIS.	400
FIGURA 178 - FOLDER INFORMATIVO SOBRE A PCH	401
FIGURA 179 - PLACA COM INFORMAÇÕES SOBRE O EMPREENDIMENTO.	402
FIGURA 180 - INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA TRABALHADORES	417
FIGURA 181 - CARTAZ SOBRE PROTEÇÃO À FAUNA E CUIDADOS COM ANIMAIS PEÇONHENTOS	418
FIGURA 182 - CARTAZ FIXADO NAS ÁREAS COMUNS	418
FIGURA 183 - CARTAZ FIXADO NA COMUNIDADE	419
FIGURA 184 - GRÁFICO DAS AÇÕES DESTINADAS AOS TRABALHADORES DO EMPREENDIMENTO.	420

FIGURA 185 – CONTATO ENTRE AGENTE AMBIENTAL DA PCH CONFLUÊNCIA E O 4º BPMA DE GUARAPUAVA-PR.	426
FIGURA 186 - EXTRAÇÃO DE MATERIAL EM JAZIDA PARTICULAR PRÓXIMA AO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	427
FIGURA 187 - NÚMERO DE INCIDENTES RELATADOS RELACIONADOS AO TEMA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	429
FIGURA 188 - NÚMERO DE AÇÕES DE COMUNICAÇÃO REALIZADAS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA QUANTO A TEMAS DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL.	429
FIGURA 189 - EXEMPLO DE FICHA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO SEMANAL.	435
FIGURA 190 - CAMINHAMENTOS E VISTORIA EM SOLO DECAPADO EM BUSCA DE VESTÍGIOS. ISOLAMENTO DO SÍTIO CONFLUÊNCIA 07.	436
FIGURA 191 - DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA (DDS) COM A TEMÁTICA EDUCAÇÃO PATRIMONIAL E ACHADOS ARQUEOLÓGICOS EXECUTADOS FREQUENTEMENTE PELOS ARQUEÓLOGOS DE CAMPO.	437
FIGURA 192 - LOCALIZAÇÃO DOS SETE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS LITO-CERÂMICOS, A CÉU ABERTO, ENCONTRADOS E RESGATADO DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	442
FIGURA 193 - FRAGMENTOS DE CERÂMICA EVIDENCIADOS NO SÍTIO CONFLUÊNCIA 07.	442
FIGURA 194 - PROPRIEDADES DIRETAMENTE AFETADAS PELO EMPREENDIMENTO.	452
FIGURA 195 - <i>STATUS</i> DA TRAMITAÇÃO DE ÁREA DE CADA PROPRIEDADE.	454
FIGURA 196 - AMBULATÓRIO MÉDICO NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	462
FIGURA 197 - REGISTROS DAS INTEGRAÇÕES E TREINAMENTOS DE SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE PARA COM OS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	470
FIGURA 198 – AÇÕES REALIZADAS NO MÊS DE JUNHO PARA SENSIBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES QUANTO A PANDEMIA DO CORONAVÍRUS, BEM COMO QUANTO A NECESSIDADE DE VACINAÇÃO.	473
FIGURA 199 - SENSIBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES QUANTO A COVID-19 E SOCIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES ACERCA DE VACINAÇÕES PARA AS FAIXAS ETÁRIAS NOS POSTOS DE SAÚDE DE UNIDADES DE PRONTO ATENDIMENTO EM TURVO, PARANÁ, NOS DIÁLOGOS DIÁRIOS DE SEGURANÇA DA OBRA.	474
FIGURA 200 – TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA EM CAMPANHA DE VACINAÇÃO CONTRA O CORONAVÍRUS.	475
FIGURA 201 – CARTAZES INFORMATIVOS E DIÁLOGOS DIÁRIOS DE SEGURANÇA ACERCA DAS HEPATITES VIRAIS NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	477
FIGURA 202 – DIÁLOGOS DIÁRIOS DE SEGURANÇA, PANFLETOS, FOLDERS , FAIXAS INFORMATIVAS E EVENTO TEMÁTICO ACERCA DO TABAGISMO NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	479
FIGURA 203 – BEBEDOURO DE ÁGUA DEVIDAMENTE LACRADO COM SEU CONTROLE DE QUALIDADE EXPOSTO NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	480
FIGURA 204 – EFETIVO DE TRABALHADORES ADMITIDOS, INTEGRADOS E QUE RECEBERAM INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA MENSALMENTE NA PCH CONFLUÊNCIA.	485

FIGURA 205 - HORAS HOMENS TRABALHADAS MENSALMENTE PELOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA EM INTEGRAÇÕES E DIÁLOGOS DIÁRIOS DE SEGURANÇA.	486
FIGURA 206 - ESTATÍSTICAS DE SEGURANÇA DOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	487
FIGURA 207 - ACOMPANHAMENTO DOS CASOS DE COVID-19 NOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	488
FIGURA 208 - ACOMPANHAMENTO DE VACINAÇÕES CONTRA A COVID-19 E CONTRA O VÍRUS INFLUENZA NOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	489
FIGURA 209 - MELHORAMENTO VIÁRIO NO ENTORNO DA PCH CONFLUÊNCIA.	495
FIGURA 210 - ACESSOS EXTERNOS - TRECHO 01.	499
FIGURA 211 - ACESSOS EXTERNOS - TRECHO 02.	500
FIGURA 212 - ACESSOS EXTERNOS - TRECHO 03.	501
FIGURA 213 - ACESSOS EXTERNOS - TRECHO 04.	502
FIGURA 214 - ACESSOS EXTERNOS - TRECHO 05.	503
FIGURA 215 - 2ª CAMPANHA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL COM VISITA NAS RESIDÊNCIAS DA COMUNIDADE DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO ONDE ENTRE OUTROS TEMAS, AS ALTERAÇÕES VIÁRIAS FORAM ABORDADAS E O NÚMERO DE OUVIDORIA DIVULGADO.	504
FIGURA 216 - CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO, POR UMECTAÇÃO, NOS ACESSOS EXTERNOS DA PCH CONFLUÊNCIA.	504
FIGURA 217 - EXEMPLO DE VISUALIZAÇÃO DOS REGISTROS REALIZADO NO 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA NO APLICATIVO DE GESTÃO AMBIENTAL.	510
FIGURA 218 - EXEMPLO DE VISUALIZAÇÃO DE UM RIA (RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL) NO APLICATIVO DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	511
FIGURA 219 - REGISTROS DE ACOMPANHAMENTO REALIZADOS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE OBRAS.	518
FIGURA 220 - CONFORMIDADES REGISTRADAS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE OBRAS.	519
FIGURA 221 - REGISTROS DE NÃO CONFORMIDADE (NCs) E NÃO CONFORMIDADES ENCERRADAS (NCes) DURANTE O 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	521
FIGURA 222 - REGISTO FOTOGRÁFICO DA AÇÃO RELACIONADA À OM DE MELHORIAS NA CARACTERIZAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE COLETORES SELETIVOS PARA RESÍDUOS.	523
FIGURA 223 - RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO AMBIENTAL ABERTOS COMO OPORTUNIDADES DE MELHORIA DURANTE O 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	525
FIGURA 224 - RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO AMBIENTAL ABERTOS COMO OCORRÊNCIAS EXTRAORDINÁRIAS DURANTE O 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	527
FIGURA 225 - CONTAGEM DE RIA POR TEMA - PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.	528
FIGURA 226 - PROPORÇÃO DE CATEGORIAS DOS RIAs OBTIDOS PROGRAMA DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.	528

FIGURA 227 - INDICADOR DE TEMPO (DIAS) PARA ENCERRAMENTO DAS OCORRÊNCIAS DE NÃO CONFORMIDADES.	529
FIGURA 228 - INDICADOR DE TEMPO (DIAS) PARA ENCERRAMENTO DAS OCORRÊNCIAS DE OPORTUNIDADE DE MELHORIA.	530
FIGURA 229 - DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS DE ACONDICIONAMENTO DE PRODUTOS E RESÍDUOS NO CANTEIRO E FRENTES DE OBRA.	535
FIGURA 230 - EXEMPLOS DE COLETORES SELETIVOS NA PCH CONFLUÊNCIA.	537
FIGURA 231 - BAIAS DO CANTEIRO INDUSTRIAL DA PCH CONFLUÊNCIA.	537
FIGURA 232 - EXEMPLO DE BOMBONA E CAÇAMBA PARA DEPÓSITO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS CLASSE I DA PCH CONFLUÊNCIA.	538
FIGURA 233 - EXEMPLOS DE COLETORES SELETIVOS DISPONIBILIZADOS ESTRATEGICAMENTE NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	539
FIGURA 234 - EXEMPLO DE FUNCIONÁRIO REALIZANDO A LIMPEZA DOS COLETORES SELETIVOS E TRANSPORTE ATÉ A CENTRAL DE RESÍDUOS CLASSE II PARA ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO.	539
FIGURA 235 - CENTRAL DE PRODUTOS E RESÍDUOS CLASSE I; CENTRAL DE RESÍDUOS CLASSE II, CONTENDO BAIAS DE PLÁSTICO, PAPEL E NÃO RECICLÁVEL; E CAÇAMBA PARA ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS CLASSE I.	540
FIGURA 236 - QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS POR MÊS E PROPORÇÃO GERAL POR TIPOLOGIA.	546
FIGURA 237 - ORDEM DE PRIORIDADES NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	548
FIGURA 238 - DISPONIBILIZAÇÃO DE CAÇAMBAS PARA RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS CLASSE I.	550
FIGURA 239 - CENTRAL DE CILINDROS.	555
FIGURA 240 - TANQUE DE ABASTECIMENTO DE ÓLEO DIESEL, EQUIPADO DE SISTEMA DE CONTENÇÃO, DRENAGEM E CAIXA SAO (SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO), DA PCH CONFLUÊNCIA.	556
FIGURA 241 - ABASTECIMENTOS REALIZADOS POR CAMINHÃO COMBOIO NAS FRENTES DE SERVIÇO. COM O DEVIDO ISOLAMENTO DO LOCAL, UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO (BALDE E BACIA) E USO DOS EPIS NECESSÁRIOS (MÁSCARA E LUVA NITRÍLICA).	557
FIGURA 242 - ABASTECIMENTO EM CAMPO DE MOTOSSERRA UTILIZANDO SISTEMA DE CONTENÇÃO CONTRA POSSÍVEIS VAZAMENTOS.	557
FIGURA 243 - DISPOSIÇÃO ESTRATÉGICA DOS KITS DE MITIGAÇÃO CONTRA VAZAMENTOS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	559
FIGURA 244 - EXEMPLOS DE KIT DE MITIGAÇÃO DISPONIBILIZADOS NAS FRENTES DE SERVIÇO E NO CANTEIRO DA PCH CONFLUÊNCIA. EM GERAL, OS KITS CONTEM SERRAGEM, PÁ ANTIFAÍSCA, LUVA NITRÍLICA E BACIA DE CONTENÇÃO.	560
FIGURA 245 - PAIOL DE EXPLOSIVOS COM SEPARAÇÃO ENTRE LOCAL DE ARMAZENAMENTO DE EXPLOSIVOS E DE ACESSÓRIOS DA PCH CONFLUÊNCIA.	561
FIGURA 246 - CATEGORIAS DE RIAs POR ÁREA VISTORIADA (RESÍDUOS).	562

FIGURA 247 - RIAS RELACIONADOS A PRODUTOS PERIGOSOS POR ÁREA VISTORIADA.	563
FIGURA 248 - ALGUNS BANHEIROS QUÍMICOS DISPONIBILIZADOS NAS FRENTES DE OBRAS ENTRE OS MESES DE MARÇO E JUNHO DE 2021 NA PCH CONFLUÊNCIA.	568
FIGURA 249 - LIMPEZA DOS BANHEIROS QUÍMICOS SUCCÃO DE CAMINHÃO TANQUE.	568
FIGURA 250 - UNIDADES SANITÁRIAS FIXAS, TIPO CONTAINER, DOTADOS DE ETE, DISPONIBILIZADOS PRÓXIMOS ÀS FRENTES DE SERVIÇOS A PARTIR DO MÊS DE JUNHO/2021, NA PCH CONFLUÊNCIA.	569
FIGURA 251 - SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA OFICINA E RAMPAS DE LAVAGEM. COMPOSTA POR SISTEMA DE DRENAGEM, DECANTADOR E CAIXA SAO.	570
FIGURA 252 - RAMPAS DE LAVAGEM DE CONCRETO DOTADAS DE SISTEMA DE DRENAGEM E SISTEMA DE DECANTAÇÃO.	571
FIGURA 253 - EXEMPLOS DE GERADORES UTILIZADOS NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA. COM O DEVIDO ISOLAMENTO DE SEGURANÇA E COM BACIA DE CONTEÇÃO INTERNA.	572
FIGURA 254 - VOLUME (M ³) DE EFLUENTES REMOVIDOS DE UNIDADES SANITÁRIAS MÓVEIS DURANTE O 1º SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	573
FIGURA 255 - RIAS OBTIDOS QUANTO AO TEMA DE ESGOTOS E EFLUENTES DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	575
FIGURA 256 - ESCALA RINGELMANN.	578
FIGURA 257 - CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO NOS ACESSOS POR CAMINHÃO PIPA.	579
FIGURA 258 - PONTOS OUTORGADOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUPERFICIAL NO RIO MARREAS POR CAMINHÃO PIPA COM CAPACIDADE DE 20 M ³ .	580
FIGURA 259 - CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO EM SUSPENSÃO NA CENTRAL DE BRITAGEM - ASPERSORES DE ÁGUA E BARREIRAS FÍSICAS.	581
FIGURA 260 - EXECUÇÃO DO TESTE DE FUMAÇA PRETA UTILIZANDO A ESCALA RINGELMANN DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	582
FIGURA 261 - VOLUME EM M ³ DE USO DE ÁGUA PARA DIFERENTES ATIVIDADES DO CANTEIRO DE OBRAS.	583
FIGURA 262 - RESULTADOS TOTAIS DOS CHECK-LIST DE AUDITORIA AMBIENTAL APLICADOS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	589
FIGURA 263 - CONFORMIDADES ACUMULADAS POR AGRUPADOR AO LONGO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	591
FIGURA 264 - NÃO CONFORMIDADES DE AUDITORIA ACUMULADAS POR AGRUPADOR AO LONGO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	593



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESPONSABILIDADE GERAL PELA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CONFLUÊNCIA.	30
TABELA 2 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CONFLUÊNCIA.	31
TABELA 3 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES DA PCH CONFLUÊNCIA.	36
TABELA 4 - ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	39
TABELA 5 - ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AUTORIZAÇÃO FLORESTAL DA PCH CONFLUÊNCIA.	47
TABELA 6 - ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AA DE MONITORAMENTO DE FAUNA.	48
TABELA 7 - ACOMPANHAMENTO DO ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES DA AA DE RESGATE DE FAUNA.	54
TABELA 8 - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH CONFLUÊNCIA.	66
TABELA 9 – CONTROLE DE ARMAZENAMENTO E USO DE <i>TOP SOIL</i> DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE (MARÇO-AGOSTO/2021) DA OBRA DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	72
TABELA 10 - TIPOS DE CARTAS GEOTÉCNICAS E SEUS CONCEITOS CONFORME PRANDINI ET AL., 1995.	82
TABELA 11 – CLASSES DE SUSCETIBILIDADE E RESPECTIVOS VALORES ATRIBUÍDOS.	84
TABELA 12 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O TEMA DECLIVIDADE.	85
TABELA 13 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O TEMA FORMA DE ENCOSTA.	85
TABELA 14 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O TEMA GEOLOGIA.	85
TABELA 15 - CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O TEMA GEOLOGIA.	86
TABELA 16 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS E DESCRIÇÃO PONTOS DE AMOSTRAGEM DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA NAS ÁREAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	119
TABELA 17 - PARÂMETROS AVALIADOS E RESPECTIVOS PADRÕES, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005.	123
TABELA 18 - CONDIÇÕES DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS DE ÁGUA.	126
TABELA 19 - PESO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA O ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA.	129
TABELA 20 - CLASSIFICAÇÃO DOS VALORES DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA EM FAIXAS QUE VARIAM DE PÉSSIMA ATÉ ÓTIMA.	130
TABELA 21 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DA DIVERSIDADE DE HABITATS APLICADO EM TRECHOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.	133
TABELA 22 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DA DIVERSIDADE DE HABITATS APLICADO EM TRECHOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.	134

TABELA 23 - PRESENÇA E AUSÊNCIA DOS TÁXONS DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS AMOSTRADOS NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DURANTE AS CAMPANHAS REALIZADAS NA PCH CONFLUÊNCIA.	164
TABELA 24 - ÍNDICE DE SHANNON, EQUITABILIDADE DE PIELOU E RIQUEZA TAXONÔMICA DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA DURANTE AS QUATRO CAMPANHAS DE MONITORAMENTO REALIZADAS.	172
TABELA 25 – LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES DOS PONTOS DE MEDIÇÕES HIDROMÉTRICAS.	181
TABELA 26 – DISTÂNCIA APROXIMADA RECOMENDADA ENTRE AS VERTICAIS DA SEÇÃO DE AMOSTRAGEM.	185
TABELA 27 – DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE VELOCIDADE E INTEGRAÇÃO DOS DADOS – MÉTODO DETALHADO.	185
TABELA 28 – CAMPANHAS DE MEDIÇÃO HIDROMÉTRICAS REALIZADAS.	192
TABELA 29 – RESUMO DAS PRINCIPAIS INFORMAÇÕES REFERENTES À MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (1º SEM/2021).	197
TABELA 30 – RESUMO DAS PRINCIPAIS INFORMAÇÕES REFERENTES À MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA (1º SEM/2021).	198
TABELA 31 – RESULTADOS DE FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS DOS SEDIMENTOS DE FUNDO (1º SEM/2021).	198
TABELA 32 - DESCRITIVO DAS DIMENSÕES DO MATERIAL A SER SEGREGADO E ENLEIRADO.	208
TABELA 33 - LOCALIZAÇÃO DOS FORÓFITOS UTILIZADOS PARA REALOCAÇÃO DE EPÍFITAS.	234
TABELA 34 - PONTOS CENTRAIS DE REALOCAÇÃO DE OUTRAS PLANTAS DE INTERESSE (TERRÍCOLA).	235
TABELA 35 - LISTA DAS ESPÉCIES POR FAMÍLIA DE FRUTOS E SEMENTES COLETADOS.	245
TABELA 36 - LISTA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS RESGATADAS.	254
TABELA 37 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS VEGETAIS REALOCADOS NAS ÁREAS MAPEADAS.	260
TABELA 38 - LISTA DAS PLANTAS DESTINADAS A UNICENTRO.	261
TABELA 39 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE XAXIM REALOCADOS NAS ÁREAS MAPEADAS.	263
TABELA 40 – LISTA GERAL DAS ESPÉCIES RESGATADAS CLASSIFICADAS QUANDO AO POTENCIAL ORNAMENTAL E MEDICINAL POR RESGATE.	263
TABELA 41 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE PLANTAS EPÍFITAS MONITORADOS.	267
TABELA 42 – QUANTIDADE DE EPÍFITAS REINTRODUZIDAS QUE APRESENTARAM ESTRUTURAS REPRODUTIVAS.	273
TABELA 43 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE PLANTAS TERRÍCOLAS MONITORADOS.	275
TABELA 44 – CAUSA DOS FERIMENTOS NOS ESPÉCIMES RESGATADOS.	306
TABELA 45 – INFORMAÇÕES ACERCA DA SOLTURA DA FAUNA RESGATADA.	312
TABELA 46 – TÁXONS REGISTRADOS DURANTE AS ATIVIDADES DE RESGATE DE FAUNA NO PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/03/2021.	320
TABELA 47 - TÁXONS REGISTRADOS DURANTE AS ATIVIDADES DE AFUGENTAMENTO DE FAUNA NO PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	334

TABELA 48 - TÁXONS AVISTADOS DURANTE AS ATIVIDADES NO EMPREENDIMENTO NO PERÍODO DE 03/03/2021 A 03/09/2021.	350
TABELA 49 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE REFERENTE AOS REGISTROS NA CATEGORIA DE RESGATE.	353
TABELA 50 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS GRUPOS REGISTRADOS NA CATEGORIA DE RESGATE.	354
TABELA 51 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE REFERENTE AOS REGISTROS NA CATEGORIA DE AFUGENTAMENTOS.	356
TABELA 52 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS GRUPOS AFUGENTADOS.	357
TABELA 53 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE REFERENTE AOS REGISTROS NA CATEGORIA DE RESGATE.	359
TABELA 54 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS GRUPOS AVISTADOS.	360
TABELA 55 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA FUTURA APP DO RESERVATÓRIO DA PCH CONFLUÊNCIA.	378
TABELA 56 - TIPO DE ACONDICIONAMENTO, ORIGEM E VOLUME ESTIMADO DE <i>TOPSOIL</i> RETIRADOS NO EMPREENDIMENTO DA PCH CONFLUÊNCIA.	385
TABELA 57 - LISTA DAS ESPÉCIES QUE ESTÃO EM PROCESSO DE FORMAÇÃO DE MUDAS.	388
TABELA 58 - AÇÕES DE TREINAMENTO E INSTRUÇÃO REALIZADAS COM TRABALHADORES.	410
TABELA 59 - AÇÕES DE ORIENTAÇÃO À FUNCIONÁRIOS E COMUNIDADE DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO QUANTO A TEMÁTICA GERAL DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.	427
TABELA 60 - HISTÓRICO DE OFÍCIOS E PROTOCOLOS REFERENTES À EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E PAISAGÍSTICO DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DA IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	437
TABELA 61 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DETECTADOS DURANTE O PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	440
TABELA 62 - <i>STATUS</i> DA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS DO CI-PBA DA PCH CONFLUÊNCIA.	449
TABELA 63 - RELAÇÃO E SITUAÇÃO DOS TRÂMITES QUANTO AOS IMÓVEIS DIRETAMENTE AFETADOS PELO EMPREENDIMENTO.	451
TABELA 64 - ESTRUTURA ATUAL DA EMPREITEIRA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES E MEDICINA DO TRABALHO.	464
TABELA 65 - TEMÁTICAS ABORDADAS MENSALMENTE NAS CAMPANHAS DE SENSIBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA ACERCA DA SAÚDE PESSOAL E COLETIVA.	471
TABELA 66 - DADOS MENSIS RELATIVOS AO TOTAL DE TRABALHADORES INTEGRADOS E TOTAL DE HOMENS-HORA TRABALHADAS NAS INTEGRAÇÕES, DIÁLOGOS DIÁRIOS DE SEGURANÇA (DDS) E INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.	482
TABELA 67 - ESTATÍSTICA DE SEGURANÇA DOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	483
TABELA 68 - CASOS SUSPEITOS, DESCARTADOS, CONFIRMADOS E CURADOS DE COVID-19 DOS TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA.	483
TABELA 69 - NÚMERO DE TRABALHADORES DA PCH CONFLUÊNCIA VACINADOS CONTRA O CORONAVÍRUS E CONTRA O VÍRUS H1N1.	484

TABELA 70 – ATENDIMENTOS E PROCEDIMENTOS CLÍNICOS REALIZADOS NO AMBULATÓRIO MÉDICO INSTALADO NO CANTEIRO DE OBRAS DA PCH CONFLUÊNCIA.	484
TABELA 71 - CARACTERIZAÇÃO TRECHOS DE ESTRADAS MUNICIPAIS COM MELHORAMENTO NAS CONDIÇÕES DE TRÁFEGO.	496
TABELA 72 – TRAMITAÇÕES DE DOCUMENTAÇÕES JUNTO AOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS.	515
TABELA 73 - PADRONIZAÇÃO PARA ALOCAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	536
TABELA 74 - DADOS CADASTRAIS DE EMPRESA CONTRATADA PARA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	541
TABELA 75 - QUANTITATIVO MENSAL DE RESÍDUOS REMOVIDOS, POR TIPOLOGIA.	546
TABELA 76 – RESUMO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME A TIPOLOGIA GERADA.	549
TABELA 77 - PRINCIPAIS PRODUTOS PERIGOSOS UTILIZADOS NAS OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	552
TABELA 78 - REGISTROS DE INSPEÇÕES RELACIONADAS AO SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS.	561
TABELA 79 - DADOS DA EMPRESA TRANSPORTADORA E RECEPTORA DE EFLUENTES DA PCH CONFLUÊNCIA.	566
TABELA 80 - QUANTITATIVO MENSAL DE EFLUENTES REMOVIDOS PARA TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL POR EMPRESA DEVIDAMENTE LICENCIADA.	573
TABELA 81 - REGISTROS DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (RIA) - EFLUENTES.	575
TABELA 82 - RESULTADOS DOS TESTES DE FUMAÇA PRETA REALIZADOS EM MAQUINAS MOVIDAS A DIESEL NO PRIMEIRO SEMESTRE DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA.	584
TABELA 83 - REGISTROS DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (RIA). – EMISSÕES	584




1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

1.1. Empreendedor

	
Razão social:	Confluência Energia S/A
CNPJ:	05104205000130
Atividade:	Geração de energia elétrica
Inscrição Estadual:	Isento
Endereço:	Rua Bruno Filgueira, 2434, Bigorriho, Curitiba, PR. CEP: 80.710-030.
Representante legal:	Bruno Henrique Pimenta (diretor)
CPF:	077.222.216-96
Profissional para contato:	Yago Schmitt
Cargo:	Analista de sustentabilidade
Telefone:	(41) 3091-1500
E-mail:	yago.schmitt@cer-energia.com.br

1.2. Empreendimento

	
Empreendimento	
Empreendimento	PCH Confluência
Atividade:	34.11-5-01 – Geração de energia elétrica
Endereço:	km 33 do Rio Marrecas, entre os municípios de Turvo e Prudentópolis, estado do Paraná
Município:	Turvo e Prudentópolis
Estado:	Paraná
Área total:	Aproximadamente 96,94 ha
Bacia hidrográfica:	Rio Marrecas (sub-bacia 64), afluente direto do Rio Ivaí (bacia 06).



2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA



Nome fantasia:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Razão social:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição Estadual:	Isenta
Inscrição Municipal:	07.01.458.871-0
Registro do CREA-PR	41043
Registro do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821, Curitiba, PR. CEP: 80.730-350.
Telefone:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal e responsável técnico:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro do CREA-PR:	PR - 18299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
E-mail:	pedro.dias@ciaambiental.com.br

Empresas envolvidas	
Arqueologia	Componente indígena
	
CNPJ:14.325.115/0001-60	CNPJ: 20.967.313/0001-20
Empreiteira responsável pelas obras	
	
CNPJ: 40.440.834/0001-32	

2.1. Equipe Técnica Multidisciplinar

Para a implementação dos programas ambientais, a responsabilidade técnica pela execução de suas ações - de acordo com o proposto pelo PBA, diretrizes das condicionantes das licenças ambientais e pareceres do órgão licenciador, é compartilhada entre as equipes das empresas construtora e consultora, conforme discriminado nas tabelas a seguir.

Tabela 1 - Responsabilidade geral pela execução dos programas ambientais da PCH Confluência.

Programa ambiental	Responsabilidade
Programa de recuperação de áreas degradadas	Cia Ambiental
Programa de monitoramento e controle da estabilidade de encostas do reservatório	
Programa de recuperação de solos e controle de processos erosivos	
Programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas	
Programa de controle da qualidade de água e das condições limnológicas e fluviais	
Programa de controle e monitoramento do assoreamento do reservatório	
Programa de controle de macrófitas aquáticas	
Programa de resgate e aproveitamento científico da flora	
Programa de resgate e salvamento da fauna	
Programa ambiental de monitoramento de fauna	
Programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório	
Programa de monitoramento e conservação da flora e da fauna terrestre semiaquática	
Programa de comunicação social	
Programa de educação ambiental	
Programa de fiscalização ambiental	
Programa de gestão ambiental	CESA
Programa de compensação ambiental	
Programa de contingências ambientais	
Programa de cadastramento, realocação e assentamento de pequenos produtores rurais e/ou da população afetada pelo empreendimento	CAC
Programa de limpeza da área do reservatório	
Programa de apoio a saúde pública municipal e saúde do trabalhador	Biolótus
Programa de readequação da infraestrutura e alteração do sistema viário municipal	
Programa para contemplar a Terra Indígenas de Marrecas	Espaço
Programa de proteção do patrimônio arqueológico, histórico e paisagístico	

Tabela 2 - Responsabilidade técnica pela execução dos programas ambientais da PCH Confluência.

Nome	Formação profissional	Nº CTF IBAMA	Registro profissional	ART	Responsabilidade
Pedro Luiz Fuentes Dias	Eng. Florestal, mestre em agronomia: ciência do solo	100593	CREA-PR 18299/D	1720211 1804324	Coordenação geral da execução dos programas ambientais em conformidade com o PBA da PCH e nas condicionantes da LI nº 23.915/2020
Thiago Meyer	Eng. florestal	5812499	CREA-PR 144289/D	1720214 319834	Programa de limpeza da área do reservatório
					Fiscalização ambiental
					Programa de resgate e aproveitamento científico da flora
					Programa de recuperação de áreas degradadas
Fábio Manassés	Geólogo	5011173	CREA-PR PR-79674/D	1720211 807501	Programa de monitoramento e controle da estabilidade de encostas do reservatório
					Programa de recuperação de solos e controle de processos erosivos
					Programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas
Thiago Moriggi	Eng. ambiental	6112292	CREA-PR PR-171376/D	1720214 402677	Programa de controle da qualidade de água e das condições limnológicas e fluviais
					Programa de controle e monitoramento do assoreamento do reservatório
					Controle de Macrófitas Aquáticas
Rafael Amorin	Biólogo, mestre e doutor em zoologia, especialista em educação ambiental	4967881	CRBio 83290/07-D	07-2791/21	Gestão ambiental e subprogramas (gestão e monitoramento da qualidade do ar, gerenciamento de efluentes, e gerenciamento de resíduos sólidos)
					Programa de resgate e salvamento da fauna
Orestes Jarentchuk Junior	Geógrafo, mestre e doutor em geografia (paisagem e análise ambiental)	5083633	CREA-PR 110236/D	1720212 263211	Programa de monitoramento de fauna
					Programa de comunicação social
Cátia Frota Parente	Economista com MBA em Gestão Ambiental e Gestão de Projetos	281049	-	-	Programa de educação ambiental
					Contemplar a Terra Indígenas de Marrecas
Denizart Brandão Carvalho Filho	Engenheiro Agrônomo e de Segurança do Trabalho	-	CREA-ES-009580/D	0820210 117143	Apoio à saúde pública municipal e saúde do trabalhador
Vinicius Tavares Teixeira	Engenheiro civil	-	CREA-61195/D	1720211 196499	Readequação da infraestrutura e alteração do sistema viário municipal
TechSolum Engenharia Geotécnica	-	-	-	-	Contingências ambientais (PAE/PSB ainda em elaboração)
Bruno Guilherme Scheradzki	Advogado	-	OAB/PR 65423	-	Cadastramento, realocação e assentamento de pequenos produtores rurais e/ou da população afetada pelo empreendimento



Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Nome	Formação profissional	Nº CTF IBAMA	Registro profissional	ART	Responsabilidade
Renata Gabrielle Noguchi	Bióloga	5303651	CRBio 83120/07-D	07-2976/20	Programa de resgate e salvamento da fauna
Karla Gruhn	Médica veterinária	7575086	PR-12417-VP	725307	Programa de resgate e salvamento da fauna
Gabrielle Moro	Bióloga	7575086	CRBio 108744/07-D	07-0133/21	Programa de resgate e salvamento da fauna
Alaina Maria Correa	Médica veterinária	7318490	CRMV PR-18318-VP	747785	Programa de resgate e salvamento da fauna
Valdir Luiz Schwengber	Arqueólogo	5395720	-	-	Programa de proteção do patrimônio arqueológico, histórico e paisagístico



3. CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

Em termos geográficos o projeto da PCH Confluência está inserido nos municípios de Prudentópolis e Turvo, região central do estado do Paraná, na localidade conhecida como Faxinal da Boa Vista (figura 1). O acesso se faz a partir da cidade de Guarapuava, pela BR 466 no sentido Pitanga. Nas proximidades da cidade de Turvo toma-se um ramal secundário, à direita, parcialmente pavimentado que leva à sede da Ibema Cia. Brasileira de Papel. A partir dos terrenos pertencentes àquela indústria pode-se tomar tanto o acesso à esquerda, em direção à área da barragem quanto à direita, em direção ao local onde se projeta a casa de força.

A margem esquerda da obra projetada situa-se no município de Turvo e a margem direita no município de Prudentópolis, sendo o rio Marrecas o limite entre os municípios. O barramento encontra-se a 33 km da foz do rio Ivaí.



Figura 1 – Mapa geral de localização da PCH Confluência.

Atualmente o empreendimento encontra-se licenciado pela LI nº 23.915, emitida pelo Instituto Água e Terra – IAT em 18 de dezembro de 2020, com validade até 18 de dezembro de 2023. O empreendimento possui a Autorização de Exploração – Uso Alternativo do Solo nº 2041.5.2020.08306, concedida pelo IAT, em 17 de dezembro de 2020, com validade de 17 de dezembro de 2023. Também há autorização do órgão ambiental estadual para realizar as atividades de monitoramento e resgate de fauna durante a implantação da PCH, através das autorizações ambientais nº 54596 (com validade até 16/12/2022) e nº 54599 (com validade até 16/12/2021), respectivamente.

Para a geração de energia, o arranjo geral do aproveitamento hidrelétrico apresenta o circuito hidráulico distante cerca de 0,8 km a montante do barramento, dotado de tomada d'água de baixa pressão, túnel adutor de baixa pressão, canal de adução, tomada d'água de alta pressão, conduto forçado, casa de força e saída d'água. Sendo está última a cerca de 3 km à jusante da barragem. Com esta configuração, o aproveitamento hidrelétrico em estudo possuirá uma potência instalada prevista de 27,435 MW. A tabela a seguir apresenta algumas características básicas do empreendimento hidrelétrico.

Tabela 3 – Informações técnicas complementares da PCH Confluência.

Características	Unidade	Valor
Potência instalada	MW	27,435
Vazão média de longo termo	m ³ /s	23,2
Vazão média - Q7,10	L/s	1350
Vazão sanitária - 50% Q7,10	m ³ /s	0,675
Nível d'água máximo normal	m	635,00
Área do reservatório El. 675,00	ha	25,435
Área da bacia de drenagem	km ²	822
Volume útil do reservatório	m ³	1.558.00
Duração das obras	meses	Até 20

As obras de implantação da PCH foram iniciadas em março de 2021 e têm a previsão de finalização em outubro de 2022, com estimativa de 20 meses de duração. Durante o primeiro semestre de implantação, de março a agosto de 2021, as principais atividades realizadas foram:

- Cercamento do perímetro do canteiro de obras (atividade concluída),
- Supressão da vegetação e de terraplanagem em áreas do canteiro de obras e das estruturas da PCH (atividade concluída),
- Supressão de vegetação na área do reservatório (atividade em andamento),
- Construção de guarita na entrada da obra (atividade concluída),
- Construção de canteiros administrativos (com escritórios, alojamentos, refeitório e ambulatório – atividade concluída),
- Construção e operacionalização do canteiro industrial (com centrais de concreto, central de britagem, pátios de carpintaria, de embutidos e de armaduras, oficina, laboratório – atividade concluída),
- Construção do paiol de explosivos (atividade concluída),
- Construção do viveiro florestal para produção de mudas (atividade concluída),

- Construção do recinto de apoio à fauna (atividade concluída),
- Abertura e melhoramento de acessos internos na obra, bem como melhoramento dos acessos externos à obra (atividade contínua em andamento),
- Execução de atividades de escavação nas tomadas d'água de baixa e alta pressão; casa de força; barramento (ombreira direita) e ensecadeira (em andamento).



4. ATENDIMENTO ÀS CONDICIONANTES

De forma que o órgão ambiental possa acompanhar com facilidade o progresso da implantação do empreendimento e seu comprometimento ao rito do licenciamento ambiental, apresenta-se, nesta seção, a situação de atendimento de cada uma das condicionantes contempladas na Licença de Instalação nº 23.915/2020 concedida em 18 de dezembro de 2020 e da Autorização Florestal de exploração e uso alternativo do solo nº 2041.5.2020.08306 concedida em 17 de dezembro de 2020.

Na tabela 4, a seguir, está a descrição do texto original de cada condicionante da LI e, na tabela 5, da Autorização Florestal, respeitando-se a sequência numérica apresentada na referida licença.

As observações e informações referentes ao seu atendimento e status, podem receber a seguinte classificação: atendimento futuro, em andamento, atendida e não atendida.

Tabela 4 - Acompanhamento do atendimento às condicionantes da licença de instalação da PCH Confluência.

Nº	Condicionante	Andamento	Status
Geral	Súmula desta licença deverá ser publicada no Diário Oficial do Estado e em Jornal de grande circulação local ou regional, no prazo máximo máximo de 30 (trinta) dias, nos termos da Resolução CONAMA nº 006/86.	Publicações no anexo 02	Atendido
Geral	Esta licença de instalação tem a validade acima mencionada, observados os dados fornecidos no cadastro e no projeto de sistema de tratamento de resíduos ou plano de controle ambiental em anexo, devidamente certificado pelo IAP, devendo a sua renovação ser solicitada ao IAP com antecedência mínima de 120 (cento e vinte dias) dias.	Atendimento futuro.	Atendimento futuro
Geral	Quaisquer alterações ou expansões nos processos de produção ou volumes produzidos pela indústria e alterações ou expansões no empreendimento, deverão ser licenciados pelo IAP.	Protocolos informativos de alteração de projeto no anexo 02.	Atendido
Geral	Esta Licença de Instalação deverá ser afixada em local visível.	Cópia da LI presenta na portaria, escritório do canteiro, e em todas as frentes de obra.	Atendido
1	Implementar e executar todos os programas e recomendações exaradas nos Estudos (EIA e PBA), mantendo-os num mínimo de cinco anos com orçamento compatível a sua execução, a exceção daqueles definidos com prazo superior.	Em andamento conforme cronograma dos programas do PBA.	Em andamento

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
2	Deverá ser mantida a apresentação, ao Instituto Água e Terra, de relatórios de todos os Planos, Programas e Subprogramas no EIA/PBA e outros a serem estabelecidos, com manifestações conclusivas sobre os dados apresentados, em periodicidade conforme cronograma apresentado. Aqueles que não estiverem definidos o prazo de entrega deverão ser enviados trimestralmente	Em andamento conforme cronograma dos programas do PBA. Somente o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água possui periodicidade de entrega trimestral, sendo que foi solicitado via protocolo 17.854.469-1 alteração para entrega semestral juntamente aos demais programas porém houve devolutiva negativa, sendo que foi procolado no mês de setembro um relatório contendo os dados compilados até o momento. De agora em diante os prazos estipulados serão atendidos.	Em andamento
3	Todos os programas e projetos apresentados que deverão ser executados referentes as condicionantes desta licença ambiental de instalação deverão ter as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART, ou equivalente, devidamente recolhidas e anexadas aos respectivos projetos.	Anotações de Responsabilidade técnica – ART estão apresentadas na tabela 02.	Atendido
4	Deverá apresentar, em prazo de 30 (trinta) dias, os responsáveis e/ou empresa responsável pela condução das questões ambientais e implementação dos planos e programas propostos no Plano Básico Ambiental - PBA.	Protocolo IAT 17.260.426-9 (Carta CESA 004/2021).	Atendido
5	Deverá apresentar, antes do início de sua implantação, layout das infraestruturas a serem implantadas nas áreas do canteiro de obras.	Protocolo IAT 17.260.426-9 (Carta CESA 004/2021) e atualização do layout e alteração dos acessos (Carta CESA 021/2021), com aceite pelo ofício IAT 185/2021.	Atendido
6	Deverá apresentar no prazo de 90 (noventa) dias o cronograma financeiro para cumprimento dos planos, programas e subprogramas previstos no Plano Básico Ambiental – PBA.	Protocolo IAT 17.457.176-7 (Carta CESA 017/2021).	Atendido
7	Deverá apresentar, em prazo de 60 (sessenta) dias, Programa de Sistematização de Horários para Detonações e Emprego Preferencial de Mão-de-obra Local e a inclusão dos Acessos ao Reservatório, Tomada D'Água e Casa de Força no Programa de Monitoramento e Controle da Estabilidade de Encostas	Houve pedido de prorrogação de prazo em 30 dias, aceito pelo IAT, conforme Of. nº 044/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE, Protocolo IAT 17.457.176-7 (Carta CESA 017/2021).	Atendido
8	Deverá apresentar, em prazo de 60 (sessenta) dias, projeto para implantação de mecanismos de proteção junto ao canal de adução/fuga de forma a evitar quedas acidentais no mesmo ou implantação de mecanismos que permitam a saída de animais que eventualmente nele caíam, bem como a irnplantação de mecanismos de transposição do canal para assegurar fluxo gênico.	Protocolo IAT 17.649.335-6 (Carta CESA 023/2021). Conforme Ofício nº 209/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE o IAT pediu complementação no projeto aprovado.	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
9	Deverá apresentar o Plano de Ação Emergencial - PAE do empreendimento, em especial do barramento, contemplando também a análise da população instalada em condição de potencial risco a jusante da barragem até a localização do próximo empreendimento hidrelétrico.	Plano em fase inicial de elaboração pela empresa TechSolum Engenharia Geotécnica.	Em andamento
10	Deverá comprovar a justa indenização aos proprietários atingidos até quando da solicitação de licença de Operação.	As áreas foram compradas, arrendadas ou em alguns casos que não foi possível negociação, desapropriadas através de DUP. Resultados apresentados no item 5.20.	Em andamento
11	Deverá atender as obrigações previstas no Termo de Concessão do Direito Real de Uso - Contrato INCRA nº 225/2020, com apresentação de comprovação ao IAT.	Resultados apresentados no item 5.20.	Em andamento
12	Durante o período da LI deverá ser dada continuidade ao monitoramento de fauna inicial (pré-monitoramento), com campanhas sazonais, durante todo o período de instalação do empreendimento.	O monitoramento está sendo realizado, cumprindo o cronograma trimestral, sob a Autorização Ambiental 54.596/2020 com validade até 16/12/2022. Os resultados das campanhas pré-obra e de implantação são apresentados no primeiro relatório semestral.	Em andamento

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
13	A supressão vegetal só poderá ocorrer mediante aprovação do plano de trabalho de resgate de fauna, com protocolo específico para tal, conforme Portaria IAP nº 097 de 2012 e Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 2007, devendo incluir atividades de monitoramento de fauna resgata/realocada	Os planos de trabalho foram aceites mediante a emissão da Autorização de Fauna nº 54599-2020 (resgate) e 54.596/2020 (monitoramento).	Atendido
14	Implantar o Projeto de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente –APP apresentado, para a faixa de, no mínimo, 59,00 metros ao redor do reservatório, conforme projeto apresentado e contemplando o isolamento e espécies de ocorrência na área.	A previsão é de que a recuperação das APPs do futuro reservatório se inicie ainda em 2021, mediante liberação de áreas de plantio.	Atendimento futuro
15	A necessidade de supressão vegetal em área já averbada como Reserva Legal deverá ser precedida da sua regularização.	Não houve supressão supressão da vegetação em área de Reserva Legal.	Não aplicável
16	Na execução de Autorização Florestal deve ser dada destinação correta e imediata da matéria prima florestal, tanto a comercial coma aquela que não tem valor econômico devendo estar concluída antes da solicitação ambiental de enchimento do reservatório.	A madeira está sendo empilhada no canteiro e os tramites de destinação já estão em curso.	Em andamento

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
17	Não poderão ser localizados pátios de depósito de lenha ou toras dentro das áreas de preservação permanente e/ou das áreas destinadas a alagamento/Inundação;	As áreas de depósito de madeira estão localizadas junto as estruturas do canteiro de obras e canteiros de apoio, conforme processo IAT nº 17.705.519-0.	Em andamento
18	Qualquer área de empréstimo de terra ou material rochoso deverá estar localizada em área livre de cobertura florestal nativa.	Todas as áreas de empréstimo e jazidas do empreendimento foram aprovados pelo IAT, e encontram-se fora de áreas de vegetação nativa.	Atendido
19	Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveniente da supressão florestal para implantação da PCH Confluência, conforme Lei Estadual nº 11054/1995 e Decreto Estadual nº 1940/1996, antes da solicitação ambiental para o enchimento do reservatório.	A taxa de reposição foi paga (comprovante no anexo 02).	Atendido
20	Dar continuidade as tratativas para assinatura do Termo de Compromisso referente ao atendimento do artigo 17º da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) e Resolução SEMA nº 03/2019, conforme protocolo nº 16.973.652-9.	Projeto técnico em retificação devido as alterações de projeto aprovadas pelo IAT. Previsão de apresentação ainda em 2021.	Em andamento
21	Dar continuidade as tratativas para assinatura do Termo de Compromisso para medidas compensatórias aos impactos ambientais previstos para a implantação do empreendimento, conforme disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, conforme protocolo nº 16.973.799-1.	Aguardando retorno do IAT.	Em andamento

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
22	Deverá atender as condicionantes previstas no Ofício IPHAN nº 708/17	Monitoramento e resgate de sítios arqueológicos em andamento e primeiro e segundo Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico aprovado (Ofício nº 1438/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN, processo nº 01508.900137/2017-74; Ofício nº 2318/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN).	Em andamento
23	Deverá atender as condicionantes previstas no Ofício nº 1526/2020/CGLIC/DPDS/FUNAI.	PBA-I está sendo conduzido pela empresa Biolótus.	Em andamento
24	O empreendedor deverá criar uma página na internet com o nome do empreendimento, na qual deverá conter as informações da PCH Confluência, tais como, estudos, relatórios, licenças ambientais, entre outros, responsabilizando-se em manter atualizadas as informações e disponíveis para o acesso público.	Website desenvolvido durante a fase de implantação (https://pchconfluencia.com.br/). Atualmente em processo de remodelação do layout e atualização do conteúdo.	Em andamento
25	Efetuar o registro fotográfico de toda a área do empreendimento antes do início da obra, devendo ser repetido antes do enchimento do reservatório e após o enchimento do mesmo. Tal procedimento deverá ser repetido a cada 5 anos, até o término da concessão, visando o registro histórico do empreendimento.	Registros pré-obra obtidos, assim como registros atualizado do mês de setembro, assim como solicitado após vistoria do IAT em campo.	Em andamento
26	Deverá ser mantida vazão remanescente de 0,675 m ³ /s, de garantia para o trecho a jusante do barramento.	Condicionante de caráter informativo.	-

Nº	Condicionante	Andamento	Status
27	Dar continuidade ao procedimento de obtenção da Outorga de Direito junta ao Instituto Água e Terra para apresentação na solicitação de Autorização de Testes de Comissionamento e Enchimento do Reservatório.	Solicitada viu Protocolo Sigarh 2021 000000015970.	Em andamento
28	Assegurar o acesso à água para propriedades lindeiras ao reservatório.	O empreendimento conta com ponte de travessia do canal, permitindo acesso livre de proprietários a margem do rio Marrecas.	Em andamento
29	Deverá ser apresentada a licença de instalação da Linha de Transmissão ate a solicitação de Autorização Ambiental para Enchimento do Reservatório e Testes de Comissionamento.	A ser realizada no pré-enchimento.	Atendimento futuro
30	Apresentar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório - PACUERA para análise e aprovação antes da solicitação da Licença Ambiental de Operação, conforme legislação em vigor.	Atendimento futuro	Atendimento futuro

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
31	A presente Licença Ambiental de Instalação poderá ser suspensa, se constatada a violação ou de quaisquer condicionantes ou normas legais, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a sua emissão, conforme disposto no artigo 19 da Resolução CONAMA nº 237/97.	Condicionante de caráter informativo.	-
32	Esta Licença de Instalação foi emitida para PCH com potência de 27,435 MW.	Condicionante de caráter informativo.	-
33	O empreendedor deverá publicar o recebimento desta licença de instalação, em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986, em prazo de no máximo 30 (trinta) dias, com encaminhamento ao Instituto Água e Terra para anexar ao procedimento de licenciamento ambiental que deu origem a licença, sob pena de invalidação do procedimento administrativo.	Condicionante atendida. Carta CESA nº 004/2021; Protocolo IAT nº 17.260.426-9.	Atendido
34	O empreendedor deverá pronunciar-se sobre o aceite das presentes condicionantes em até 30 dias após o recebimento desta licença.	Condicionante atendida através da Carta nº 003/2021 Protocolo IAT 17.260.426-9.	Atendido

Tabela 5 - Acompanhamento do atendimento às condicionantes da Autorização Florestal da PCH Confluência.

Nº	Condicionante	Andamento	Status
1.1	Após a execução da supressão florestal deve ser dada destinação correta e imediata da matéria prima florestal, tanto a comercial como aquela que não tem valor econômico devendo estar concluída antes do início das obras.	Em andamento	Em andamento
1.1	Não poderão ser localizados pátios de depósito de lenha ou toras dentro das áreas de preservação permanente.	Explicitado nos mapas de layout do canteiro.	Atendido
1.3	Deverá ser recolhida a reposição florestal equivalente ao volume proveniente da supressão florestal para implantação da PCH.	Comprovante de pagamento da taxa de reposição florestal indicada no anexo 02.	Atendido
1.4	A supressão de vegetação fica condicionada à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, conforme previstos no art. 17 da Lei federal nº 11.428/2006.	Taxas de compensação vinculadas à LI 23.915/2020.	Em andamento
1.5	O material lenhoso somente poderá ser transportado com o respectivo DOF.	Condicionante de caráter informativo.	-
1.5	Fazer o remanejamento das Meliponídeas quando for necessário.	Escopo do programa de resgate de fauna	Em andamento
1.6	É expressamente proibido o uso de fogo no local.	Condicionante de caráter informativo.	-
2.1	A concessão desta licença não impedirá exigências futuras decorrentes do avanço tecnológico ou da modificação das condições ambientais, conforme o Decreto Estadual nº. 857/79, artigo 7º, § 2º;	Condicionante de caráter informativo.	-
2.2	O não atendimento a legislação ambiental vigente, sujeitará a empresa, bem como aos seus representantes legais, as sanções previstas na Lei Federal nº 9.605/98, regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.514/08;	Condicionante de caráter informativo.	-

Tabela 6 - Acompanhamento do atendimento às condicionantes da AA de monitoramento de fauna.

Nº	Condicionante	Andamento	Status
1	A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07;	Condicionantes de caráter informativo	·
2	Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de monitoramento de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;	Condicionantes de caráter informativo	·
3	Os espécimes que vierem a óbito deverão ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão da Imbuia, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados;	Conforme andamento da execução. Até o momento, não houve situações semelhantes.	Em andamento
4	Equipe técnica (Prado, Denilson, Danilo, João Arthur, Leonardo Deconto, Fernanda Gatto, Heloisa de Oliveira, Pollyana, Adriano Hauer, Matheus, Henry, Jocifran e Lucas Arruda).	Durante o período houve o pedido de duas retificações com inclusão de profissionais na autorização (protocolos 17.708.736-0 e 17.819.608-1)	·
5	Deverão ser realizadas as campanhas de campo contemplando a sazonalidade local;	Conforme andamento da execução e conforme cronograma do programa. Ressalta-se que as campanhas realizadas até o momento contemplam as diferentes sazonalidades do local.	Em andamento
6	Para as amostragens da herpetofauna serão utilizados os métodos de Procura Visual Limitada por Tempo, Censo Auditivo e Procura livre. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
7	Para as amostragens da avifauna serão utilizados os métodos de Pontos de Escuta, Lista de Mackinnon e Procura Livre. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
8	Para as amostragens da mastofauna de pequeno, médio e grande porte serão utilizados os métodos Censo por Transecção, Armadilhas Fotográficas (câmeras traps), Armadilhas de Contenção Viva (live traps), Busca Ativa por Quirópteros, Procura livre, Registro Visual, Redes de neblina (mist nets) e Ponto gravação bioacústica. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
9	9Para a amostragem da ictiofauna serão utilizadas redes de espera com diferentes malhas, peneiras e puçás. Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
10	Para as amostragens de invertebrados terrestres serão utilizados os métodos de Armadilhas com iscas e rede entomológica (puçá). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
11	Para as amostragens de invertebrados aquáticos serão utilizadas redes manuais (kick nets/puçás). Quaisquer alterações na metodologia proposta deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	As metodologias previstas para o grupo em questão estão sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
12	Quaisquer alterações na localização ou substituição dos módulos amostrais deverão ser informadas e justificadas ao Instituto Água e Terra para autorização;	Condicionante de caráter informativo. Vale ressaltar que a realocação da unidade amostral BT-J, realizada na 1ª campanha de obra da PCH (3ª campanha geral), foi informada ao IAT via Carta CESA 058/2021. Reforça-se que o órgão responsável já autorizou a realocação da unidade, via Ofício nº 248/2021/DILIO/DLF/SEFAU	Atendido
13	Deverão ser apresentados relatórios parciais semestrais e um relatório final;	Conforme andamento da execução. O primeiro relatório semestral de monitoramento de fauna da PCH está apresentado neste documento	Em andamento
14	Os relatórios devem apresentar a descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, incluindo áreas de abrangência das atividades e a descrição do esforço amostral empregado e das análises dos dados obtidos. Apresentar ainda as áreas ou pontos amostrais, incluindo área(s) controle (onde não deverá ser feita soltura de fauna);	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que o 1º relatório semestral da PCH (período de 03/03/2021 a 03/09/2021) apresentado, contempla ao solicitado na presente condicionante	Em andamento
15	Deverão ser inclusos nas análises comparativas índices de biodiversidade (riqueza, diversidade, abundância, similaridade entre locais), além da suficiência amostral;	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que o 1º relatório semestral da PCH (período de 03/03/2021 a 03/09/2021) apresentado, contempla ao solicitado na presente condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
16	Avaliação final e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento, conforme observações de campo e como tem interferido no meio terrestre e aquático;	A avaliação parcial é apresentada no relatório de monitoramento de fauna e a avaliação final e crítica dos reais impactos do empreendimento serão demonstradas junto ao relatório final	Em andamento
17	Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e popular); tipo de registro; dados de biometria e marcação, incluindo número tombo e carta de recebimento e tombamento dos animais;	Os dados solicitados serão apresentados junto ao relatório final	Atendimento futuro
18	O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo	Condicionante a ser atendida no relatório final	Atendimento futuro

Nº	Condicionante	Andamento	Status
19	<p>Não é permitido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captura, coleta, transporte e soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário. - Captura, coleta, transporte e soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente. - coleta e transporte de espécies listadas na instrução normativa MMA nº 3/2003 e anexos Cites. - Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização. - Exportação de material biológico. - Procedimentos metodológicos que não constem no plano de trabalho aprovado pelo IAT. 	Condicionante de caráter informativo	-
20	<p>Condições específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização. - Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao IAT. - Em casos de eutanásia os procedimentos devem estar de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012. - Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao IAT a destinação final dada a esses animais. - Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento. 	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução. Vale destacar que a solicitação de inserção de novos profissionais na equipe técnica de monitoramento foi realizada via Carta CESA 057/2021 em 16/09/2021	Em andamento
21	Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;	Condicionante de caráter informativo	-
22	O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;	Condicionante de caráter informativo	-
23	A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções prevista em legislação pertinente;	Condicionante de caráter informativo	-

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
24	O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Setor de Fauna - SEFAU, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra - IAT;	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que as campanhas executadas até o momento, no período de obras, foram devidamente informadas ao respectivo órgão via cartas informativas.	Em andamento
25	A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;	Condicionante de caráter informativo. Reforça-se, no entanto, que a equipe técnica responsável pela execução das atividades em campo permanece, em tempo integral, com cópia da respectiva Autorização Ambiental	-
26	Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;	Todos os integrantes da equipe permanecem com o CTF atualizado conforme tempo de vigência da respectiva Autorização	atendido
27	O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.	Condicionante de caráter informativo	-

Tabela 7 - Acompanhamento do atendimento às condicionantes da AA de resgate de fauna.

Nº	Condicionante	Andamento	Status
1	A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07;	Condicionante de caráter informativo	-
2	Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho de afugentamento e resgate de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;	Condicionante de caráter informativo	-
3	Os espécimes que vierem a óbito deverão ser encaminhados ao Museu de História Natural Capão do Imbuia, sendo obrigatória a apresentação da carta de recebimento com os números de tombamento dos animais ali depositados	Conforme andamento da execução. No entanto, todos os espécimes que vieram a óbito até o presente momento foram devidamente encaminhados ao Museu autorizado nesta condicionante	Em andamento
4	Equipe técnica (Denilson, Karla, Renata, Matheus, Gabriele Moro, Nagaissa, Samara, Lucas, Samuel, Alaina)	Condicionante de caráter informativo	-
5	Para execução das atividades em campo do resgate da fauna silvestre durante a fase de enchimento do reservatório, deverá ser protocolada uma solicitação específica para tal atividade de acordo com as diretrizes da Portaria IAP nº 097/2012 e Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007;	-	Atendimento futuro

Nº	Condicionante	Andamento	Status
6	Para execução das atividades em campo durante a fase de monitoramento da fauna realocada, deverá ser protocolada uma solicitação específica para tal atividade de acordo com as diretrizes da Portaria IAP nº 097/2012 e Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007;	Atendimento futuro	Atendimento futuro
7	Todos os animais capturados/coletados saudáveis e que possam ser relocados imediatamente, deverão ser identificados, registrados, tratados, marcados individualmente com os métodos autorizados;	Conforme andamento da execução. Todos os espécimes resgatados saudáveis até o presente momento, foram triados e realocados para as áreas autorizadas logo em seguida	Em andamento
8	Os procedimentos de biometria e marcação deverão ser realizados, preferencialmente, em campo de forma a minimizar o estresse animal e de acordo com a metodologia no plano de trabalho de afugentamento e resgate de fauna apresentado ao Instituto Água e Terra;	Conforme andamento da execução	Em andamento
9	Deverá ser informado o local de soltura de cada espécime, com coordenadas geográficas e descritivo das características ambientais das áreas, como tamanho, tipificação da vegetação, localização em relação às áreas de influência do empreendimento, incluindo indicação em figura/ mapa;	Conforme andamento da execução. Todos os espécimes resgatados e realocados, após realização de triagem e constatada as condições ideais para a soltura, tiveram as informações de soltura devidamente registradas, conforme solicitado nesta condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
10	Deverá realizar monitoramento contínuo dessas áreas evitando acidentes com indivíduos;	Conforme andamento da execução	Em andamento
11	Deverá haver o planejamento/controlar as ações de soltura ou relocação de fauna silvestre, evitando-se adensamentos pontuais que possam exacerbar a competição espacial e alimentar nas áreas de soltura;	Conforme andamento da execução	Em andamento
12	Deverá conter bases de apoio com estruturas para o recebimento de animais que necessitem de atendimento clínico de emergência em áreas próximas as frentes de supressão;	Conforme andamento da execução	Em andamento
13	Em cada frente de supressão as equipes deverão ser formadas por um biólogo e um auxiliar de campo. O médico veterinário deverá ficar de prontidão na base apoio próxima à frente de supressão. Havendo mais frentes de supressão do que o número de técnicos designados, a equipe deverá ser redimensionada e submetida ao Instituto Água e Terra para aprovação,	Conforme andamento da execução. Todas as frentes de supressão previstas até o momento estão sendo acompanhadas pela equipe mínima exigida na presente condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
14	A velocidade da supressão deve ser controlada a fim de que os animais tenham tempo suficiente para se deslocar dentro das áreas que serão manejadas;	Condicionante de caráter informativo, no entanto, reforça-se que as atividades vêm sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
15	A supressão da vegetação deverá ocorrer de forma a direcionar o deslocamento e afugentamento da fauna para áreas seguras e favorecer as fugas espontâneas dos animais, reduzindo a necessidade de resgate e manipulação de espécimes, de forma contínua e formando corredores, não formando áreas isoladas;	Condicionante de caráter informativo, no entanto, reforça-se que as atividades vêm sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
16	A captura, soltura e/ou coleta de animais só poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização. Qualquer alteração na equipe deverá ser comunicada oficialmente ao Instituto Água e Terra;	Condicionante de caráter informativo, no entanto, reforça-se que as atividades vêm sendo executadas conforme previsto na presente condicionante. Vale ressaltar que as inserções de novos profissionais foram apresentadas ao IAT via Cartas CESA nº 028/2021 e ofício de complementação de informações ao respectivo protocolo atrelado ao processo	Em andamento
17	Todos os animais capturados/coletados a qual o profissional da área ateste que tal espécime não têm condição de ser relocado pelo seu estado de saúde estar debilitado, que tenham injúrias e/ou escoriações deverá ser encaminhado a instituição conveniada, estes animais deverão ser identificados, registrados, tratados, marcados individualmente e relocados no meio ambiente quando possível.	Conforme andamento de execução, no entanto, ressalta-se que até o presente momento não houve situação semelhante. Todos os espécimes resgatados e que constavam a necessidade de intervenção clínica, foram atendidos em campo, e destinados posteriormente a soltura e/ou procedimento pertinente	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
18	Caso haja captura de espécies exóticas invasoras ou alóctones, fica proibida a soltura dos espécimes em ambiente natural, os quais deverão ser mantidos na instituição conveniada provisoriamente até a sua destinação ambientalmente correta. O Instituto Água e Terra deverá ser informado previamente da destinação final prevista para os espécimes;	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução, entretanto ressalta-se que não houve situação semelhante até o presente momento	Em andamento
19	Animais impossíveis de soltura deverão ser atendidos imediatamente pelo médico veterinário autorizado e encaminhado ao local apropriado e seguro para destinação, com anuência do Instituto Água e Terra;	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução, entretanto ressalta-se que não houve situação semelhante até o presente momento	Em andamento
20	Atenção especial deve ser dada ao registro, afugentamento e resgate de espécies raras, migratórias e ameaçadas de extinção;	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução	Em andamento
21	Quando o destino do material coletado for diferente dos locais de destino especificados nesta autorização, deverão ser solicitadas ao Instituto Água e Terra autorizações específicas para o transporte do material biológico coletado.	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução, entretanto ressalta-se que não houve situação semelhante até o presente momento	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
22	Kits de suprimentos medicamentosos e primeiros-socorros deverão estar sempre próximos a área onde estiver ocorrendo as obras de implantação do empreendimento, contendo materiais esterilizantes, materiais para curativos e suturas, suprimentos alimentares e re-hidratante (soro), drogas anestésicas que irão tranquilizar o animal facilitando sua contenção;	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução; no entanto, reforça-se que as atividades vêm sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	Em andamento
23	Apresentar relação dos interessados em receber colmeias de abelhas silvestres nativas resgatadas, incluindo nome, RG, CPF, coordenadas geográficas, cadastro técnico federal e solicitar licença específica para que possa ser efetivada a transferência das colmeias;	As colmeias saudáveis resgatadas serão destinadas às comunidades indígenas da TI Marrecas, em interface com os programas do Componente Indígena .	
24	No caso de resgate de ninhos de abelhas silvestres, deverá ser feita a relocação em áreas próximas ao local a qual foi resgatada e que tenham habitat com mesmas características da original, no caso de ser relocada longe do local a qual foi coletada, deverá estar ser inserido em local com as mesmas características da original, em ambos os casos deveram ser relatados no relatório de resgate e reportado ao IAT com: a espécie, número de ninhos, coordenadas geográficas;	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução; no entanto, reforça-se que as atividades vêm sendo executadas conforme previsto na presente condicionante	
25	Especificamente para os anfíbios deve ser contemplada a realocação de bromélias e outras epífitas que sirvam de habitat para as espécies;	Conforme andamento da execução	
26	Deverá ser ministrado um curso aos trabalhadores na área do empreendimento, com a finalidade de conscientiza-los sobre importância da manutenção do equilíbrio ambiental, aspectos de stress animal, aspectos anatômicos das espécimes da área e seus habitats (para cuidados nos períodos de instalação e supressão), manejo das espécimes e das ferramentas de manuseio;	Conforme andamento da execução	

Nº	Condicionante	Andamento	Status
27	Apresentar relatório final com avaliação final e crítica dos reais impactos causados pelo empreendimento, incluindo os indicadores do resgate de fauna, a relação quali-quantitativa de todos os animais que foram registrados e coletados durante a etapa de resgate de fauna, detalhamento da captura, tipo de marcação, triagem e dos demais procedimentos que foram adotados para os exemplares capturados ou coletados, informando o tipo de identificação individual, registro e biometria;	O relatório será apresentado ao final do programa de resgate de fauna e compilação de todas as informações necessárias	Atendimento futuro
28	Apresentar parâmetros de riqueza e abundância das espécies registradas durante os estudos;	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que o 1º relatório semestral da PCH (período de 03/03/2021 a 03/09/2021) apresentado, contempla ao solicitado na presente condicionante	Em andamento
29	Apresentar índices de eficiência amostral e de diversidade, por fitofisionomia e grupo inventariado, contemplando a sazonalidade da região em cada unidade amostral;	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que o 1º relatório semestral da PCH (período de 03/03/2021 a 03/09/2021) apresentado, contempla ao solicitado na presente condicionante	Em andamento
30	Lista das espécies encontradas destacando as espécies ameaçadas de extinção (lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN, livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do MMA e lista estadual da fauna ameaçada, outras listas podem ser utilizadas de forma complementar), endêmicas, raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológicas, inclusive domésticas, e as migratórias;	Conforme andamento da execução. No entanto, reforça-se que o 1º relatório semestral da PCH (período de 03/03/2021 a 03/09/2021) apresentado, contempla ao solicitado na presente condicionante	Em andamento

Nº	Condicionante	Andamento	Status
31	Juntamente com o relatório final apresentar tabela digital de dados brutos (em Excel), levantados em campo contendo: data; local do registro (UTM ou coordenada geográfica); localidade; espécie (nome científico e vulgar); tipo de registro; dados de biometria e marcação; dados da destinação;	Condicionante de caráter informativo	atendimento futuro
32	Apresentar as fichas de registro de espécies observadas, resgatadas, de avaliação clínico-sanitária, entre outras;	Conforme andamento da execução, no entanto, as fichas com os registros obtidos no período de 03/03/2021 a 03/09/2021 estão sendo apresentadas anexas ao 1º relatório semestral	Em andamento
33	No final do processo de resgate, apresentar ao Instituto Água e Terra o Programa de Monitoramento da Fauna Realocada com no mínimo 24 meses de duração, com a caracterização faunística e paisagística das áreas destinadas à soltura de fauna resgatada. A solicitação de autorização ambiental deverá ser requerida em protocolo específico para essa atividade;	Condicionante de caráter informativo	Atendimento futuro
34	O coordenador geral deve assinar um documento ao final do relatório se responsabilizando pelo seu conteúdo.	Condicionante de caráter informativo	Atendimento futuro

Nº	Condicionante	Andamento	Status
35	<p>Condições específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A captura, coleta, transporte e soltura somente poderá ser realizada pela equipe técnica designada por esta autorização; - Qualquer alteração na equipe e metodologia deverá ser informada ao Instituto Água e Terra; - Em casos de eutanásia os procedimentos devem estra de acordo com aqueles recomendados pela resolução CFMV nº 1000/2012; - Animais exóticos capturados não devem ser reintroduzidos na natureza, sendo informado ao Instituto Água e Terra a destinação final dada a esses animais; - Os procedimentos de captura, contenção, marcação e soltura deverão estar de acordo com as normas estabelecidas na Resolução CFBio nº 301/2012 e seu regulamento. 	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução	Em andamento
36	<p>Não é permitido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captura, coleta e transporte e soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário. - Captura, coleta e transporte e soltura de espécies em unidades de conservação federais, Estaduais, distritais ou municipais salvo quando acompanhadas da anuência do órgão Administrador competente. - Coleta e transporte de espécies listadas na instrução normativa MMA nº 3/2003 e anexos Cites. - Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização. <ul style="list-style-type: none"> - Exportação de material biológico. - Procedimentos metodológicos que não constem no plano de trabalho aprovado pelo Instituto Água e Terra. 	Condicionante de caráter informativo e conforme andamento da execução	Em andamento
37	Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras;	Condicionante de caráter informativo	'
38	O Instituto Água e Terra, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização;	Condicionante de caráter informativo	'
39	A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas em legislação pertinente;	Condicionante de caráter informativo	'

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Nº	Condicionante	Andamento	Status
40	O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente ao Departamento de Licenciamento de Fauna - DLF, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Instituto Água e Terra - IAT;	O início das atividades de obra e supressão, e início dos respectivos programas ambientais previstos no PBA da PCH, foi informado ao IAT via Carta CESA nº 009/2021, protocolado em 02/03/2021 sob o nº 17.405.359-6	Atendido
41	A equipe técnica deverá portar essa autorização (incluindo a relação da equipe técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura;	Condicionante de caráter informativo. Reforça-se que foi disponibilizado a equipe técnica presente em campo uma cópia da respectiva autorização ambiental para que portassem durante as atividades	Atendido
42	Toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá manter o Cadastro Técnico Federal - CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização;	Todos os integrantes da equipe permanecem com o CTF atualizado conforme tempo de vigência da respectiva Autorização	Atendido
43	O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsáveis à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.	Condicionante de caráter informativo	-



5. IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Programas ambientais, no contexto de um estudo ambiental, constituem-se em ações de responsabilidade financeira do empreendedor, definidos e elencados de forma multidisciplinar pelos técnicos envolvidos nos diversos estudos, que visam compensar ou reverter os principais impactos causados pelo empreendimento em questão. São, portanto, medidas mitigadoras ou compensatórias, mas diferem dessas pela abordagem mais detalhada e de mais longo alcance que lhe são atribuídas. Enquanto as medidas compensatórias ou mitigadoras são ações que, geralmente, podem ser desenvolvidas exclusivamente pelo empreendedor, os programas ambientais, por sua complexidade, requerem na maioria dos casos o envolvimento da sociedade organizada representada por órgãos públicos, universidades, lideranças da região afetada pelo empreendimento, organizações não-governamentais, etc.

O principal objetivo de um programa ambiental, além da prevenção, mitigação e/ou compensação dos impactos ao qual está relacionado, é proporcionar ganhos ambientais significativos à região de inserção do empreendimento, procurando contribuir para que o ambiente regional como um todo, após a implementação do empreendimento, seja melhorado em relação à situação anterior. Em casos específicos em que isto não seja possível, os objetivos de um programa ambiental convergem para a geração de conhecimentos técnicos e científicos que possam ser utilizados em futuras situações semelhantes, no sentido de aumentar a eficácia na identificação e avaliação de impactos ambientais e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de êxito no desenvolvimento de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias. Isto quer dizer que, baseado em experiências passadas, é de se esperar que a cada novo estudo sejam agregados novos conhecimentos capazes de tornar gradativamente mais equilibrada a relação entre a

implementação de novos empreendimentos e a manutenção e a melhoria da qualidade ambiental da região em que estarão inseridos.

Na sequência é apresentado o andamento dos 24 (vinte e quatro) planos e programas socioambientais que compõem o PBA da PCH Confluência, executados em atendimento às condicionantes nº 1 e nº 2 da Licença de Instalação nº 23.915/2020.

Conforme observado anteriormente, as atividades aqui descritas foram desenvolvidas durante o primeiro semestre das obras de implantação da PCH, período compreendido entre os meses de março a agosto de 2021.

Na tabela 8 a seguir são listados todos os planos e programas que compõem o PBA da PCH Confluência, os quais tiveram atividades previstas e desenvolvidas durante o primeiro semestre de implantação e o item correspondente no presente relatório. As atividades realizadas são apresentadas na sequência por ordem de programa ambiental. Destaca-se que algumas atividades estão caracterizadas como “não realizadas” devido estarem vinculadas principalmente ao momento a partir do enchimento do reservatório; contudo, nos casos aplicáveis, os capítulos dos respectivos programas relatam as primeiras ações desenvolvidas.

Tabela 8 - Programas ambientais da PCH Confluência.

Programas ambientais	Atividade realizada	Item
Programas do meio físico		
<u>Plano de Monitoramento e Recuperação de Ecossistemas</u>		
Recuperação de áreas degradadas	Sim	5.1
Monitoramento e controle da estabilidade de encostas do reservatório	Sim	5.2
Recuperação de solos e controle de processos erosivos	Sim	5.3
Monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas	Não	5.4
Controle da qualidade de água e das condições limnológicas e fluviais	Sim	5.5
Controle e monitoramento do assoreamento do reservatório	Não	5.6
Limpeza da área do reservatório	Sim	5.7
Controle de Macrófitas Aquáticas	Não	5.8
Programas do meio biótico		
<u>Plano de Conservação e Monitoramento da Biota</u>		
Programa de resgate e aproveitamento científico da flora	Sim	5.9
Programa de resgate e salvamento da fauna	Sim	5.10
Programa ambiental de monitoramento de fauna	Sim	5.11
Programa de compensação ambiental	Sim	5.12
Programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório	Não	5.13
Programa de monitoramento e conservação da flora e da fauna terrestre semiaquática	Sim	5.14
Programas do meio socioeconômico		
<u>Plano de Integração Empreendimento-Comunidade</u>		
Comunicação Social	Sim	5.15
Educação Ambiental	Sim	5.16
Fiscalização Ambiental	Sim	5.17
Proteção do patrimônio arqueológico, histórico e paisagístico	Sim	5.18
Contemplar a Terra Indígenas de Marrecas	Sim	5.19
Cadastramento, realocação e assentamento de pequenos produtores rurais e/ou da população afetada pelo empreendimento	Sim	5.20
<u>Plano de Apoio aos Municípios</u>		
Apoio à saúde pública municipal e saúde do trabalhador	Sim	5.21
Readequação da infraestrutura e alteração do sistema viário municipal	Sim	5.22
Programas especiais		
Programa de gestão ambiental	Sim	5.23
Programa de contingências ambientais	Sim	5.24

5.1. Programa de recuperação de áreas degradadas

O presente programa detalha os aspectos metodológicos que vêm sendo empregados para a recuperação das áreas a serem diretamente afetadas pela construção da PCH Confluência.

Em uma perspectiva de criação de um sistema integrado de gestão ambiental, tal programa possui interface direta com o resgate de flora e de monitoramento de processos erosivos.

5.1.1. Objetivos

O objetivo do programa é evitar ou minimizar a potencialização da suscetibilidade natural à ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa na área do empreendimento, além de propor medidas para recuperação destas áreas diretamente afetadas pela construção da PCH Confluência.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar medidas de recomposição a paisagem natural das áreas que forem degradadas pela instalação da PCH Confluência;
- Gerenciar ações de recuperação a estabilidade do ambiente físico no entorno das estruturas temporárias da obra;
- Contribuir com a estabilização de encostas no entorno do reservatório, das ombreiras da barragem e do canal de adução do empreendimento.

5.1.2. Material e métodos

O conjunto de métodos que vêm sendo utilizados no PRAD envolve diversos aspectos que devem ser desenvolvidos de maneira sequencial (Araujo *et al.*, 2008).

O programa vem sendo implementado desde o início das obras sob critérios e diretrizes estabelecidos com vistas à adoção de medidas preventivas destinadas ao ordenamento da construção – as quais são encampadas pelas empresas contratadas responsáveis pelas diversas atividades – nos processos de limpeza do terreno, remoção do solo orgânico, execução de cortes e aterros, implementação de áreas de empréstimo e bota-fora, e disposição final dos rejeitos sólidos e líquidos gerados pela obra.

Desde o início das obras a empreiteira está atenta ao armazenamento do estoque adequado do solo orgânico que foi removido para implantação das estruturas e supressão de vegetação para posterior devolução às áreas degradadas, recomposição topográfica do terreno a partir da desativação das áreas utilizadas durante a construção. Já para a recuperação da vegetação, desde o início dos processos de resgate de flora estão sendo selecionadas espécies a serem plantadas, cujas sementes são coletadas e armazenadas. Estas sementes subsidiam a implantação do viveiro florestal para a produção de mudas e de viveiro de solo para desenvolvimento das mesmas antes de seu plantio na área definitiva. O presente programa detém, assim, interface direta com o programa de resgate e aproveitamento científico da flora.

Para o desenvolvimento do PRAD propriamente dito, algumas etapas estão sendo consideradas conforme seguem:

1. Coleta e manutenção de germoplasma (sendo realizados durante o projeto de resgate e aproveitamento científico da flora);
2. Recomposição da topografia com disciplinamento das drenagens superficiais (previstos no programa de controle e monitoramento de processos erosivos);
3. Armazenamento do solo orgânico (*top soil*), o qual vem sendo estocado durante as etapas de abertura das frentes de trabalho;
4. Recuperação da fertilidade do solo (caso necessário);
5. Revegetação das áreas;
6. Realização de tratamentos silviculturais de manutenção e monitoramento do plantio.

Os itens 1 a 3 estão sendo desenvolvidos na fase atual da obra e são detalhadas a seguir. Os demais itens são previstos para serem executados na fase final de obra, quando, efetivamente haverá recuperação das áreas degradadas.

– Recomposição da topografia e disciplinamento das drenagens superficiais

Para a futura recomposição da topografia parte do material estéril do horizonte C do solo movimentado na etapa inicial de construção foi armazenado provisoriamente em área de bota-fora.

As áreas íngremes e encostas ainda passarão por avaliação e receberão manejos específicos adequados à prevenção de processos erosivos, considerando-se nesses casos o tipo de material de base constituinte, a forma das encostas (côncavas, convexas, retilíneas), sua declividade, seu comprimento e o tipo de solo.

As áreas íngremes que necessitem manejo serão levantadas ao final do processo de construção da obra e a avaliação poderá considerar situações

que não sejam objeto de recuperação vegetal e serão mantidas como taludes de rochas expostas em degraus. Estas condições deverão ser verificadas, sobretudo nas proximidades da barragem, e deverão facilitar o monitoramento de processos erosivos que possam gerar danos à estrutura do empreendimento.

A recomposição topográfica também prevê ações de melhoria do sistema de drenagem. Nesse processo, as linhas de drenagem que facilitem o escoamento superficial da água de chuva serão recompostas. Para tanto, será adotada a recomposição irregular do terreno, evitando sua compactação e estabelecendo rugosidades marginais às linhas de drenagem, bem como a alternância entre áreas planas e degraus nestas. Estas ações facilitarão a infiltração e impedirão a aceleração da água superficial remanescente e, conseqüentemente, a indução de enxurradas e geração de processos erosivos. Junto à recomposição do horizonte C, ainda, poderá ser enterrado parte da galharia e restos vegetais oriundos da supressão, o qual facilitará o processo de percolação das águas até que o sistema radicular profundo das plantas venha a se estabelecer.

– Recomposição do solo orgânico (*top soil*)

Nos locais onde estão sendo estabelecidos o pátio de obras e alojamentos, áreas de empréstimo e estradas estão tendo a remoção da cobertura vegetal e da camada fértil do solo (*top soil*). Este material removido vem sendo estocado em local específico e ser utilizados posteriormente na recuperação do horizonte superficial do solo das áreas a serem reflorestadas.

Para que haja o aproveitamento desse material, as seguintes condições estão sendo observadas:

- O *top soil* vem sendo estocado em cordões, leiras ou em pilhas individuais, sendo que o prazo de estocagem não ultrapassará dois anos;

- Na remoção do *top soil*, o mesmo não é misturado com a camada do subsolo (horizonte C), evitando-se assim comprometer a qualidade do material fértil.

O *top soil* será reposto nas áreas a serem recuperadas após finalizada a recomposição topográfica.

5.1.3. Ações executadas no período

No âmbito do PRAD, no primeiro semestre de obra, foi elaborada instrução técnica para recuperação de áreas através de enleiramento de matéria orgânica e galharia, com vistas na aplicação em áreas da futura APP do reservatório e áreas previstas para compensação ambiental desprovidas de vegetação nativa.

Estas áreas serão alvo de futuro plantio de mudas ou aplicação de outras técnicas de nucleação para recuperar a APP, conforme estabelecido no programa de recomposição da APP do reservatório, com ações já iniciadas. Neste sentido, a técnica de enleiramento da vegetação é uma daquelas previstas no referido programa.

Além disso, foi iniciada a coleta e manutenção de germoplasma, que consiste na obtenção de semestres e plântulas para a revegetação das áreas a serem recuperadas. O resgate de frutos e sementes presentes em ramos de árvore foi realizado manualmente e estes foram, posteriormente, triados, identificados, beneficiados, contados e armazenados. As etapas realizadas são descritas detalhadamente no programa de resgate e aproveitamento científico da flora, neste relatório.

5.1.4. Resultados

Uma vez que o processo de recuperação de áreas degradadas é, em geral, vagaroso, e que as ações aplicadas são recentes, ainda não foi possível obter resultados concretos referentes às ações efetuadas. As áreas estão sendo monitoradas e os resultados serão apresentados nos próximos relatórios.

O *top soil* vem sendo quantificado e armazenado em bota-espera em locais adjacentes aos pátios de madeira. Além disso, parte deste top-soil, galharias, folhagens e pequenos restos de madeira estão sendo alocados em núcleos nas áreas da APP do futuro reservatório e de compensação desprovidas de vegetação nativa. Na tabela a seguir estão apresentados dados de volumes armazenados e utilizados para armazenamento de *top soil*.

Tabela 9 – Controle de armazenamento e uso de *top soil* durante o primeiro semestre (março-agosto/2021) da obra de implantação da PCH Confluência.

Tipo de armazenamento/uso	Origem	Forma de Transporte	Volume estimado
Bota-espera	Barramento	Caminhão basculante	2.900 m ³
Bota-espera	Circuito hidráulico	Caminhão basculante	4.800 m ³
Bota-espera	Acessos	Caminhão basculante	600 m ³
Bota-espera	Canteiro	Caminhão basculante	11.100 m ³



Figura 2 – Armazenando de *top soil* em regime de bota-espera.

5.1.5. Indicadores

Considerando que o programa necessita da finalização das obras para implementar ações que irão recompor as condições originais das áreas afetadas, não há resultados expressivos de indicadores até o momento do presente relatório e conforme previsto no PBA, os quais são:

- Total de área recuperada por ano após o término das obras;
- Número de mudas que requerem substituição (total e percentual por ano, por área e por espécie);
- Quantidade de defensivos agrícolas utilizados (por ano e por área);
- Desenvolvimento da vegetação (biomassa, altura, densidade, taxas de incremento natural de novas espécies/indivíduos por ano e por área).

Os indicadores terão maiores informações quando as áreas a serem recuperadas passarem por preparo do solo e for iniciado o plantio e monitoramento das mudas nativas.

5.1.6. Considerações finais

O PRAD vem sendo executado em parceria com o programa de gestão ambiental e o programa de flora, cuja equipe faz vistorias para garantir que, quando identificadas áreas que necessitem de recuperação, as medidas necessárias sejam tomadas o mais breve possível.

Quanto aos objetivos específicos no âmbito do PRAD, a recomposição da paisagem natural das áreas degradadas pela instalação da PCH Confluência será realizada após desmobilização da obra de modo gradativo, segundo o encerramento de atividades e entrega dos setores da obra.

Com relação aos processos erosivos e a recuperação da estabilidade do ambiente físico no entorno das estruturas da obra, assim como a estabilização das encostas no entorno do reservatório, ombreiras de barragem e canal de adução, estes serão alvo de controle e monitoramento no âmbito de programa específico.

Ao longo da fase de obras será dada continuidade às atividades do PRAD, com o objetivo de monitorar a eficácia das ações já efetuadas e de implementar novas medidas caso necessário.

O PRAD terá suas ações intensificadas na fase final de obras e após a desmobilização das obras, quando será possível implementar medidas que visem a retomada das condições originais das áreas atualmente compostas por estruturas de apoio às obras, sem novas intervenções.

5.1.7. Cronograma

Ação	Pré				Implantação (meses)																				Pós			
	2020		2021										2022															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov			
Coleta e manutenção de germoplasma					█	█	█	█	█	█																		
Coleta e armazenamento de top soil					█	█	█	█	█	█	█																	
Recomposição da topografia e disciplinamento das drenagens											█	█	█	█	█	█									█	█		
Recomposição do solo orgânico															█	█	█	█	█	█						█	█	
Revegetação das áreas														█	█	█	█									█	█	

Legenda █ Realizado █ Previsão inicial █ Previsão atual █ Reprogramado

5.2. Programa de monitoramento e controle da estabilidade de encostas do reservatório

5.2.1. Objetivos

O programa tem como objetivo monitorar o comportamento das encostas, taludes de vias de acesso e demais áreas suscetíveis a deslizamentos, orientando ações corretivas a fim de evitar a ocorrência do impacto.

Os objetivos específicos são:

- Acompanhar a evolução do comportamento das encostas marginais do reservatório até a sua estabilização;
- Executar o mapeamento geológico detalhado de todas as áreas com possibilidade de instabilização na faixa de variação do nível de água do reservatório;
- Cadastrar e mapear as evidências de movimentação, seguindo o levantamento de seções típicas, para avaliar as possíveis alterações após o enchimento;
- Implementar eventuais medidas para estabilizar encostas em locais onde forem identificadas possibilidades de ocorrência do fenômeno.

5.2.2. Material e métodos

O presente programa vem sendo desenvolvido em três fases ao longo de toda a vida útil do empreendimento, sendo que a fase atual corresponde ao pré-enchimento do reservatório. Cada fase contará com procedimentos específicos de monitoramento. A seguir apresenta-se a descrição de cada uma, com detalhamento da fase atual.

5.2.2.1. Fase de pré-enchimento do reservatório

Nesta fase estão sendo identificadas e monitoradas as áreas de risco de ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos entre o início das obras e o início do enchimento do reservatório, previsto para setembro de 2022, através de inspeções nas margens visando identificar os pontos críticos de maior instabilidade.

Para obtenção dos dados foi executado levantamento de campo com reconhecimento geológico, geomorfológico, pedológico, uso e cobertura do solo e aspectos estruturais em três etapas distintas por uma equipe especializada (um geólogo e um geógrafo) em fevereiro, junho e agosto de 2021.

A campanha contemplou a obtenção de dados primários obtidos em afloramentos rochosos, segmentos de unidades geomorfológicas, análise morfométrica e taludes de cortes para avaliação litológica, estrutural, morfológica e mineralógica conforme apresenta a figura 3. Foram utilizados equipamentos específicos para avaliação geológica *in situ* como bússola de geólogo, lupa, altímetro, clinômetro e martelo petrográfico. Durante a campanha foram percorridas as áreas, propriedades, acessos projetados e existentes, estruturas, jazidas e bota-fora relacionados às obras da PCH Confluência.

Após a etapa de campo os dados foram tratados e analisados juntamente com dados indiretos levantados a partir da literatura técnica e imagens Topodata (Valeriano, 2008) que possuem 10 m de resolução espacial, considerando os dados de altimetria, declividade e de curvatura vertical para então obtenção dos mapas temáticos.



Figura 3 - Registro fotográfico do reconhecimento geológico obtido durante a execução da campanha pelo programa.

Fotos A e B- avaliação do litotipo em afloramento rochoso; foto B - análise estrutural da feição planar (junta) e foto C - análise textural da rocha.

Ao longo da fase de pré-enchimento o mapeamento poderá ser refinado com base na análise de campo e apresentado nos próximos relatórios conforme o caso.

5.2.2.1.1. Mapeamento temático

Os produtos gerados na atual fase de execução do programa são apresentados em anexo e os respectivos métodos empregados são apresentados nos itens a seguir.

5.2.2.1.1.1 Mapeamento geológico e estrutural

O mapeamento geológico e estrutural apresentado foi realizado tendo como base observações de campo de elementos como feições planares ou lineares e estruturas relacionadas (juntas, fraturas, falhas, diques, planos de milonitização), além de litotipos, mudanças ou quebras de declividade ou relevo, conforme apresenta a figura a seguir.

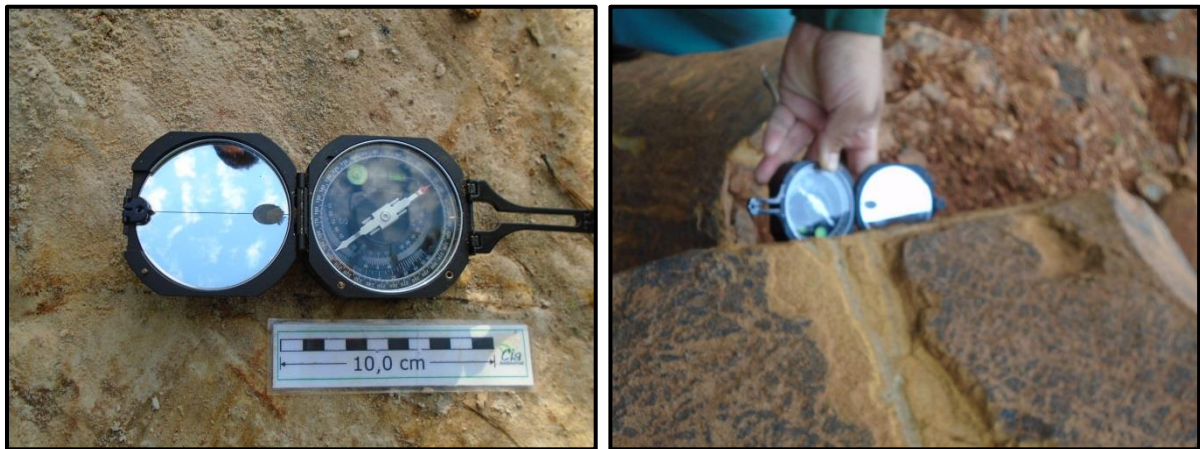


Figura 4 - Avaliação das feições estruturais planares identificadas durante a execução da campanha.

Em cada registro de campo foram descritos os elementos observados e obtenção de coordenadas geográficas. No contexto estrutural foi realizada análise das estruturas e tipologia e levantamento de dados específicos de da estrutura (direção e mergulho). Em termos de registro do litotipo, foi realizada a caracterização, avaliação da tipologia e descrição petrográfica. Para análise de estruturas e lineamentos foram utilizadas as imagens Topodata. Assim, o mapa obtido é composto de dois elementos essenciais, os litotipos e as estruturas configuradas nas mesmas.

Para elaboração do mapa foram utilizados dados contemplados como o mapa geológico (CPRM e ITCG, 2008), acrescidos de informações diretas obtidas em campo através da execução da descrição de perfis de solo/rocha e afloramentos.

5.2.2.1.1.2 Mapeamento geomorfológico

O mapeamento geomorfológico foi realizado abrangendo os aspectos morfológicos e morfométricos, bem como os processos associados às vertentes. Os dados levantados em campo foram utilizados para complementar àqueles obtidos em campo (figura 5) e tratados a partir das imagens Topodata, considerando os modelados e formas de relevo, altimetria, declividade, curvatura das vertentes. Foram utilizados os dados geomorfométricos derivados de processamentos efetuados em diferentes planos de informação descritos a seguir.



Figura 5 - Avaliação da altitude com altímetro (à esquerda) e declividade com o clinômetro (à direita).

- Mapa de formas de vertentes (pendentes topográficas)

Para obtenção deste produto foi mapeada a orientação e forma (concavidade e convexidade) das vertentes. Dentro do propósito deste trabalho, utilizou-se o plano de informação forma do terreno, ou FT da imagem Topodata, que representa as curvaturas horizontal e vertical do terreno associadas, resultando em uma imagem contendo as classes: convergente, divergente, planar (curvatura horizontal) côncava, retilínea e convexa (curvatura vertical).

- Mapa hipsométrico

A elaboração da carta hipsométrica baseou-se na redefinição das classes do modelo digital de elevação obtido a partir das imagens Topodata. Optou-se pela definição de cinco classes altimétricas, as quais evidenciam melhor as formas de relevo encontradas na área de estudo. As classes abrangem as seguintes cotas: 500 a 600 m; de 600 a 700 m; de 700 a 800m; de 800 a 900 m e de 900 a 1020 m.

- Mapa de declividade

Para obtenção deste produto foram utilizados os dados de altimetria procedente da imagem Topodata (declividade - classes), que representa as condições clinográficas da área em estudo.

5.2.2.1.1.3 Mapa das áreas potencialmente instáveis

A configuração deste é uma tarefa complexa uma vez que muitos fatores exercem influência na degradação do solo. Um dos objetivos do zoneamento de suscetibilidade é subdividir a área avaliada em zonas de igual suscetibilidade, não funcionando, portanto, como instrumento de determinação de estabilidade de taludes individuais (GUERRA, 1996).

Prandini et al. (1995), consideram que a cartografia geotécnica pode ser apresentada com diferentes designações, conforme a finalidade e a própria natureza do terreno. Desta forma, existem quatro tipos principais de cartas geotécnicas com conceitos distintos, conforme apresentado na tabela a seguir (PRANDINI et al., 1995).

Estes documentos podem, ainda, ser classificados em: genéricas - de caráter apenas indicativo e orientador, subsidiando, assim, o planejamento do uso e ocupação; e específicas, que são determinativas e restritas, impondo a projetos formas mais adequadas de uso e ocupação

do solo e/ou a necessidade de determinados tipos de obras de engenharia.

Tabela 10 - Tipos de cartas geotécnicas e seus conceitos conforme Prandini et al., 1995.

Tipo de carta	Definição
Cartas geotécnicas (propriamente ditas)	Expõem as limitações e potencialidades dos terrenos, estabelecendo as diretrizes de ocupação frente às formas de uso do solo.
Cartas de riscos geológicos	Preponderam a avaliação de dano potencial à ocupação, frente a uma ou mais formas de uso.
Cartas de suscetibilidade geotécnica	Informam sobre a possibilidade de ocorrência de um ou mais fenômenos geológicos e de comportamentos indesejáveis.
Cartas de atributos ou parâmetros	Apresentam informações geográficas de interesse ao uso e ocupação do solo.

O mapa das áreas potencialmente instáveis elaborada é aquela similar à definida por Prandini et. al. (1995), como "*as cartas de suscetibilidade geotécnica informam sobre a possibilidade de ocorrência de um ou mais fenômenos geológicos e de comportamentos indesejáveis*". Esta foi confeccionada a partir da compilação e integração de dados bibliográficos a dados de declividade, uso do solo e forma de encostas, apoiados nos mapas temáticos.

A literatura técnica específica apresenta uma série de metodologias aplicadas a estudos relativos ao mapeamento de suscetibilidade. Guerra e Cunha (2010), afirmam que os métodos que envolvem a combinação de fatores deflagradores de suscetibilidade geram produtos semelhantes, a partir da aplicação de métodos diferentes.

O método aqui apresentado para elaboração mapa é baseado na proposta de cartografia geotécnica de Zuquette et al. (1997). Desta forma, para a elaboração do mapa foram contempladas três etapas, descritas a seguir:

ETAPA I

Nesta etapa foram levantados dados sobre as características físicas e de uso do solo, bem como, sobre feições erosivas anteriores, a partir de mapas e imagens de satélite da região.

ETAPA II

Esta etapa consiste no mapeamento de campo executado durante as duas campanhas executadas no âmbito do programa.

ETAPA III

Nesta etapa foram avaliadas as formas de representação cartográfica do produto obtido. A finalização do mapa corresponde à organização dos dados coletados nas etapas anteriores. A representação cartográfica foi feita sob a forma de zoneamento, em que domínios homogêneos, em relação à suscetibilidade, são mapeados.

Estruturação do mapa

A estrutura lógica de análise e integração proposta é definida como uma análise multicriterial a qual consiste em uma das técnicas bastante utilizadas para realizar mapeamento deste tipo. Este modo de análise propõe uma visão unificada do ambiente, abordando a área como um sistema composto por múltiplas variáveis que se inter-relacionam entre si e com outros sistemas. Foram utilizados os seguintes temas com critérios a serem ponderados:

- pendentes topográficas (forma de encosta);
- declividade;
- geologia;

- geomorfologia;

Os temas mencionados foram classificados e ponderados conforme os critérios para os graus de suscetibilidade para cada uma das classes definidas do tema.

A análise ponderada dos parâmetros do meio físico (fatores) foi efetuada conforme a capacidade dos recursos naturais de resistir à degradação. Para poder tornar os fatores comparáveis foram reduzidos para uma escala contínua de vulnerabilidade, que oscila entre 1 (menos suscetível) e 10 (mais suscetível), segundo os intervalos apresentados na tabela na seguir.

Tabela 11 – Classes de suscetibilidade e respectivos valores atribuídos.

Classes de suscetibilidade	Valores atribuídos
Muito baixa	0 - 2,0
Baixa	2,1 - 4,0
Moderada	4,1 - 6,0
Alta	6,1 - 8,0
Muito alta	8,1 - 10

A ponderação dos fatores é feita pela influência que cada um representa no processo de avaliação da vulnerabilidade, atribuindo para isso, a cada um deles, um peso que indica o seu grau de contribuição. Esses pesos podem ser obtidos por consenso técnico, revisão bibliográfica de trabalhos elaborados na área ou por uso de técnicas específicas, como a técnica de comparação pareada. No presente trabalho, a atribuição de pesos para cada um dos fatores foi feita segundo pesquisas de trabalhos desenvolvidos para a finalidades semelhantes, como os trabalhos de Ross (2003), Guerra (2005), Guerra (2010), Salomão (1999), Santos et al (2007), Oka-Fiori e Canali (2002) e Borges et al. (2009). O mapa final de suscetibilidade foi obtido através do cruzamento de informações em

ambiente SIG através da ferramenta *Raster Calculator*. As tabelas a seguir apresentam a atribuição para cada critério relativo a cada tema abordado e as respectivas classes de valores adotados.

Tabela 12 - Critérios adotados para o tema declividade.

Critério	Valor atribuído
0 – 3%	1
3 – 8%	3
8– 20%	6
20 – 45%	8
> 45%	10

Adaptado de Oka-Fiori e Canali (2002).

Tabela 13 - Critérios adotados para o tema forma de encosta.

Critério	Valor atribuído
Convergente côncava	6
Convergente retilínea	7
Convergente convexa	8
Planar côncava	5
Planar retilínea	6
Planar convexa	7
Divergente côncava	4
Divergente retilínea	5
Divergente convexa	6

Adaptado de Ross (2003) e Crepani et al., (2001).

Tabela 14 - Critérios adotados para o tema geologia.

Critério	Valor atribuído
Formação Botucatu	8
Grupo Serra Geral	6
Formação Rio do Rasto	7

Adaptado de Santos et al (2007).

Tabela 15 - Critérios adotados para o tema geologia.

Critério	Valor atribuído
Planaltos Residuais da Formação Serra Geral	7
Planalto de Pitanga Ivaiporã	5

Adaptado de Santos et al (2007).

Os temas e suas respectivas classes foram ponderados conforme a relevância que cada um destes comporta-se em termos de influência do processo erosivo (SANTOS et al., 2010). Por meio de álgebra de mapas foi definida a equação a seguir:

$$SG = (G \times 0,20) + (D \times 0,40) + (UG \times 0,20) + (FE \times 0,20)$$

SG = suscetibilidade geotécnica

G = geologia

D = declividade

UG = geomorfologia

FE = forma de encosta

O resultado da equação define a suscetibilidade geotécnica para cada local específico da área mapeada, conforme a ponderação de cada um dos fatores mencionados anteriormente e aferidos pelas feições erosivas observadas em campo.

Todo o processo foi executado em ambiente SIG. Após a conclusão dos processos foram obtidas cinco classes, conforme citadas na tabela 11; muito baixa; baixa; moderada; alta e muito alta.

5.2.3. Ações executadas no período

5.2.3.1. Mapeamento temático

Na fase atual da execução do programa foram realizadas as campanhas de reconhecimento geológico, estrutural, geomorfológico e de áreas potencialmente instáveis na região do empreendimento conforme metodologia apresentada para obtenção de dados anteriores a instalação do empreendimento e para elaboração dos mapas temáticos. Na figura 6 são apresentados alguns exemplos de registros fotográficos das feições observadas nas campanhas executada pelo programa.

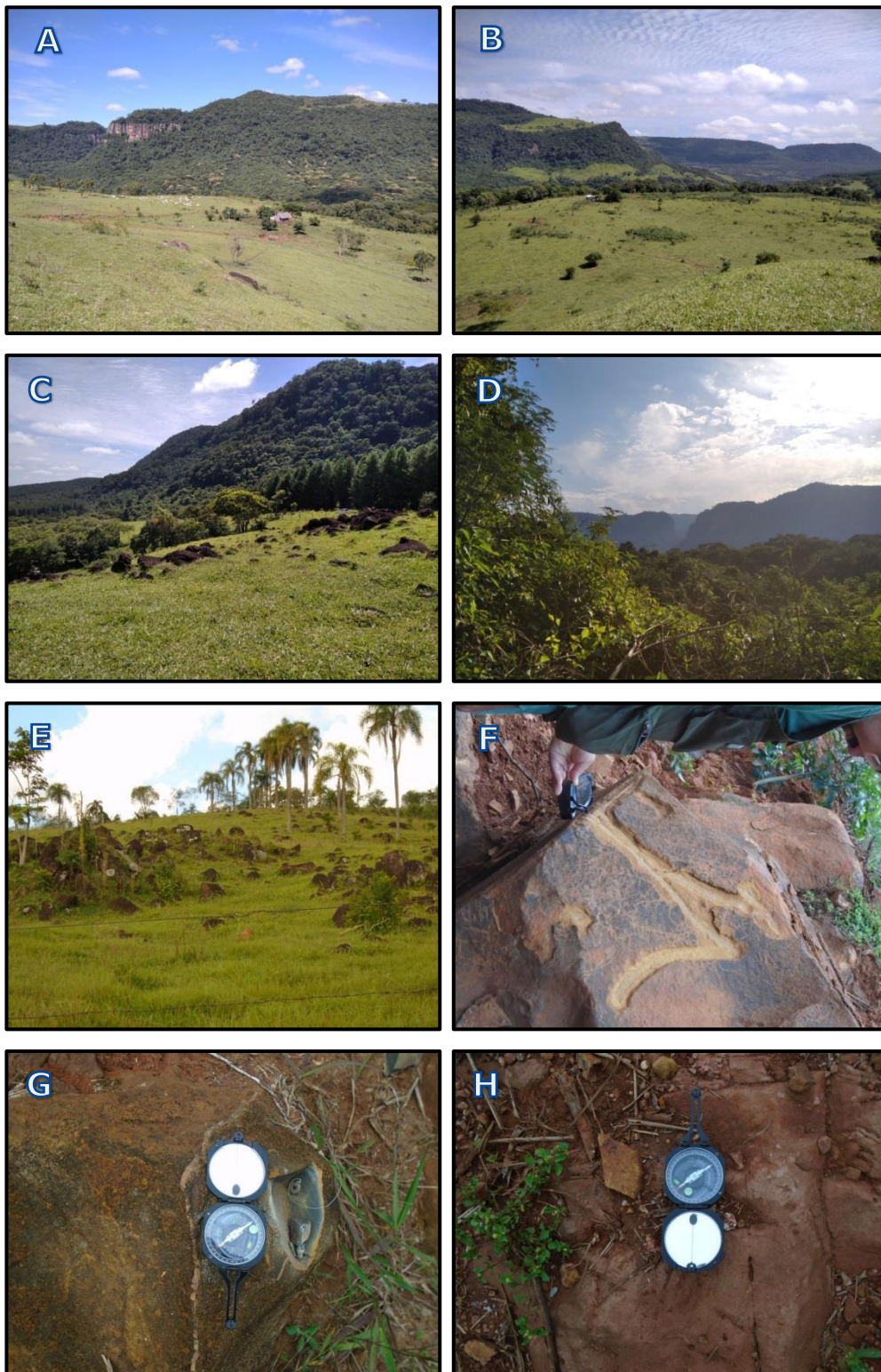


Figura 6 – Registro fotográfico das feições observadas durante etapa de reconhecimento geológico.

Fotos A, B, C e D - registro geral da geomorfologia local; foto E - caos de blocos em rampa de colúvio; fotos F, G e H - análise e medição de estruturas em basalto.

5.2.4. Resultados

O programa ainda encontra-se em fase inicial de execução, deste modo até o momento, os resultados são limitados aos dados levantados em campo com finalidade de reconhecimento, uma vez que ações específicas de monitoramento de margens serão desenvolvidas nas fases seguintes do programa quando o reservatório estiver formado.

Já o monitoramento de taludes das vias de acesso vem sendo realizado ao longo da fase de obras do empreendimento cujo os resultados são apresentados no programa de recuperação de solos e controle de processos erosivos.

No âmbito da análise geológica foram identificadas rochas do Grupo Serra Geral, Formação Botucatu e Formação Rio do Rasto. As rochas ocorrem fraturadas em até três direções preferenciais N40-50E e N40-50W e N30-40W conforme apresenta a figura a seguir.

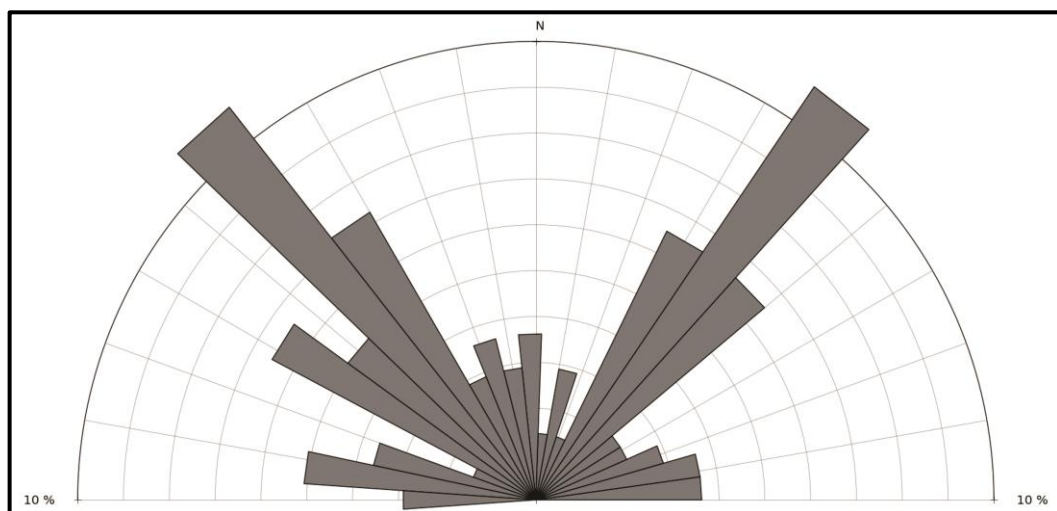


Figura 7 - Diagrama de rosetas com as principais direções dos lineamentos obtidos. N = 138.



Figura 8 - Registro fotográfico obtido no âmbito do mapeamento geológico estrutural.

Fotos A e B - medição de juntas em arenito da Formação Botucatu; foto C - basalto fraturado (Grupo Serra Geral); foto D - medição de fratura preenchida por quartzo em basalto do Grupo Serra Geral - Formação Vale do Sol.

Ainda é importante informar que segundo registro em campo os basaltos identificados do Grupo Serra Geral correspondem à Formação Vale do Sol que é constituída por derrames de lavas básicas e raros depósitos vulcanoclásticos e peperitos de fluxo associados e por lavas básicas com presença eventual de pegmatitos básicos e raros depósitos vulcanoclásticos (CPRM e ITCG, 2018).

Em relação à geomorfologia a área em estudo apresentada duas unidades principais: Planaltos Residuais da Formação Serra Geral e Planalto de Pitanga. Contudo, a partir do mapeamento realizado foram distinguidas a

planície do Rio Marrecas e Cachoeira, escarpa erosiva (*cueta*), rampa de colúvio e cristas (linhas de cumeada), as quais são apresentadas em anexo no mapa geomorfológico.

Quanto à declividade é importante mencionar que o relevo varia desde plano até escarpado ao longo da área em estudo, sendo os topos planos a suave ondulados e as encostas desde forte ondulada até escarpada. As porções com maiores declividade estão inseridas nas *cuetas* identificadas. A hipsometria varia desde 500 até 1020 m nas porções mais altas, onde estão localizadas as estruturas temporárias da obra, como jazidas e canteiro de obras. No Rio Marrecas e Cachoeira a altitude é da ordem de 540 m.

Em relação à forma de vertentes, nota-se que a mais comum das formas é a planar côncava, seguida de convergente convexa e planar retilínea, as quais são comuns nas unidades geomorfológicas definidas na área em estudo.

Já as áreas potencialmente instáveis ocorrem em locais que predominam alta declividade das encostas com ocorrência de rochas arenosas da Formação Botucatu e também porções com solos coluvionares em formas de terreno muito convergentes. As margens do reservatório e no trecho de vazão reduzida ocorrem as classes de suscetibilidade geotécnica moderada e alta, assim como as demais porções em que há intervenção da obra. Contudo, não foi analisado o tema uso do solo, conforme determinado na metodologia proposta pelo PBA, o que também é critério importante para estabilização de áreas potencialmente instáveis em função do recobrimento vegetal. Assim, o presente mapa considera somente condicionantes geotécnicas na obtenção de áreas potencialmente instáveis. Ainda, no mapa foram localizados os pontos identificados durante a campanha com maior potencial de instabilidade.

5.2.5. Indicadores

Os indicadores empregados para avaliação do programa são:

Indicador	Resultado
Unidades geomorfológicas interceptadas pela obra	2
Classes de relevo	6
Família de fraturas identificadas nas rochas	3
Tipologia de unidades geológicas interceptadas	4
Grau de fraturamento das rochas	moderado
Condições de vegetação nas encostas	Varia desde rocha exposta até vegetação bem desenvolvida

A ocorrência de deslizamentos localizados e processos erosivos e são tratados no âmbito do programa de monitoramento de processos erosivos. No programa de monitoramento de lençóis freáticos são apresentados os resultados de movimentação da água subterrânea e qualidade da água.

5.2.6. Considerações finais

O presente programa vem sendo executado segundo o cronograma de atividades previsto. Até o momento não houve formação do reservatório de modo que as atividades do programa foram direcionadas para avaliação das condições dos aspectos principais de erosão e estabilidade das encostas marginais, incluindo o detalhamento das características geológico-geotécnicas destas regiões. Além disso, o monitoramento dos taludes marginais das vias de acesso também é realizado por este programa em interface com o programa de recuperação de solo e controle de processos erosivos.

Na fase atual o programa possibilitou a elaboração de mapas temáticos, identificando locais com propensão para o desenvolvimento de processos

erosivos, desmoronamentos, além de caracterização litoestrutural e geomorfológica.

A metodologia desenvolvida foi baseada em técnicas reconhecidas e amplamente utilizadas em estudos similares os quais fornecem resultados satisfatórios uma vez que foram aplicados.

Conforme observado, a área em estudo é predominantemente composta por rochas do Grupo Serra Geral e arenitos da Formação Botucatu, com ocorrências de rochas argilosas da Formação Rio do Rasto nas porções com altimetria mais baixa.

Os levantamentos de campo realizados pela equipe do programa no âmbito do mapeamento geológico compreenderam identificar áreas potencialmente instáveis e relacionadas aos processos de instabilização das encostas marginais.

Ainda que as ações tenham sido iniciadas considerando o reconhecimento do substrato geológico local, ao longo do andamento deste programa serão executadas vistorias periódicas nos locais monitorados e naqueles onde foram executadas obras de proteção das encostas, conforme a necessidade.

Portanto, os objetivos propostos vêm sendo alcançados para a atual fase de execução do programa, considerando a execução de campanhas de reconhecimento e levantamento de dados secundários.

5.2.7. Cronograma

Ação	Pré				Implantação (meses)																		Pós		
	2020		2021										2022												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma.	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mar	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Mapeamento geológico e estrutural					Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado														
Mapeamento geomorfológico					Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado														
Mapeamento das áreas potencialmente instáveis									Realizado	Realizado	Realizado														
Monitoramento das margens durante a fase de enchimento do reservatório																							Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial
Monitoramento de taludes das vias de acesso									Realizado	Realizado	Realizado	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	

Legenda Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.3. Programa de recuperação de solos e controle de processos erosivos

5.3.1. Objetivos

O programa tem como objetivo minimizar os impactos ambientais de processos erosivos decorrentes da intervenção ao meio físico local, como problemas operacionais a própria obra e o comprometimento dos recursos físicos e biológicos do seu entorno, como a qualidade hídrica do Rio Marrecas e seus afluentes, a fertilidade do solo, a vegetação, a fauna e a qualidade do ar.

Os objetivos específicos são:

- Avaliar, evitar e/ou minimizar o desenvolvimento de processos erosivos nas áreas diretamente afetadas pelas obras da PCH Confluência durante a implantação e operação do empreendimento;
- Identificar as causas do desenvolvimento dos processos erosivos;
- Minimizar a ocorrência de focos erosivos nas áreas de alta probabilidade de ocorrência;
- Implantar mecanismos de retenção de sólidos através do disciplinamento do sistema de drenagem.

5.3.2. Material e métodos

O presente programa é desenvolvido desde o início das obras da PCH até sua conclusão, tendo como enfoque as áreas a serem diretamente afetadas pela supressão vegetal e instalação de infraestrutura. O monitoramento da área marginal ao reservatório, por sua vez, caberá ao programa de monitoramento e controle da estabilidade das encostas do reservatório.

Os procedimentos adotados pelo programa visam à avaliação prévia do risco de deflagração de processos erosivos até a recuperação e controle dos casos evidenciados, juntamente com técnicas de engenharia para instalação dos dispositivos de contenção e/ou drenagem que disciplinarão as águas superficiais. No geral, os procedimentos a serem adotados são os seguintes:

1. Identificação em campo de focos erosivos locais e/ou com potencial para o seu desenvolvimento;
2. Elaboração de plano de ação para definição de prioridades para as ações propostas;
3. Implantação do plano de ação em campo, respeitando a necessidade de intervenção em curto, médio e longo prazo;
4. Monitoramento das áreas com intervenção (em caráter trimestral).

5.3.3. Ações executadas no período

O programa vem atuando, principalmente, no gerenciamento de ações de prevenção, através de inspeções de campo que buscam o reconhecimento de feições erosivas e locais com suscetibilidade a formação das mesmas, e da constante proposição de medidas preventivas e orientações repassadas diretamente aos encarregados das empreiteiras e ao empreendedor.

Os primeiros estágios das obras envolvem diversas atividades de remoção de cobertura vegetal, e obras de corte e aterro para o assentamento de estruturas e abertura de vias de acesso. Estas intervenções geram áreas de desnudação do solo e um rearranjo nas condições de equilíbrio estático dos taludes, conseqüentemente, aumentam a suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa.

5.3.3.1. Inspeções

Na fase inicial de execução do programa, as inspeções foram direcionadas, em um primeiro momento, ao reconhecimento dos aspectos geológicos da região, a observação de elementos que possam indicar suscetibilidade à formação de processos erosivos, como formas e inclinação do relevo, áreas com mudanças ou quebras de declividade, grau de dissecação, discordâncias, distribuição e natureza da cobertura vegetal, uso do solo, condições hidrológicas, e a identificação de feições erosivas pré-existentes.

Após a análise inicial e com o início das obras, as vistorias focaram nas alterações ambientais relacionadas às obras como a execução de técnicas de corte e aterro, compactação do solo e implantação de vias de acesso e sistemas de drenagem.

Ao todo, foram realizadas três campanhas, sendo a primeira, no dia 12 de fevereiro de 2021, utilizada para reconhecimento da área, e as outras duas, nos dias 17 de junho e 11 de agosto de 2021, para vistoria das vias de acesso, áreas de jazida, áreas de supressão vegetal, locais de tomada d'água e casa de força, além das estruturas de alojamento, refeitório e escritórios.

Em cada inspeção a equipe de campo procura registrar informações gerais e a situação atual dos pontos de interesse e avaliar a necessidade de medidas corretivas ou mitigadoras, ou ainda se estas foram executadas pela empreiteira responsável. As áreas alvo de obras corretivas ou mitigadoras são acompanhadas pela equipe ambiental dedicada ao projeto do empreendimento e sua evolução é relatada ao coordenador do programa para gerenciar os esforços da equipe e direcionar ações.

5.3.4. Resultados

Os resultados obtidos durante a campanha de reconhecimento (figura 9) refletem a condição natural da área, anterior ao início das obras, com feições erosivas pré-existentes, sem relação com o empreendimento. Foram identificados alguns pontos com desenvolvimento de rastejo de solo e ravinas, localizadas principalmente nas porções de meia encosta com solo arenoso, e desabamento de blocos nas áreas de afloramento de rochas basálticas.

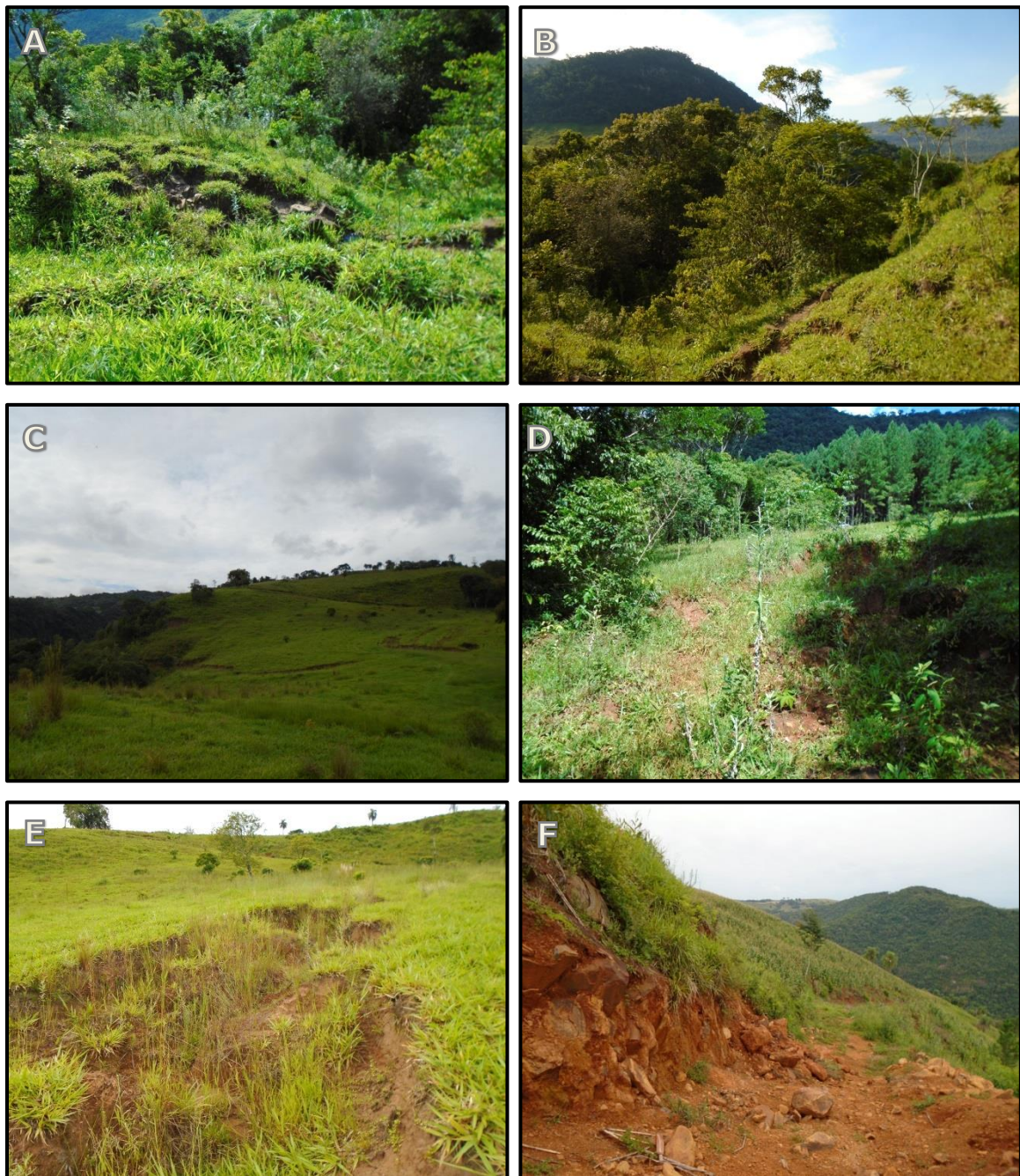


Figura 9 – Registros fotográficos da campanha de reconhecimento geológico.

Fotos A, B e C: rastejos; D e E: ravinas; e F: desabamentos de blocos.

Após o início das obras as vistorias de campo buscaram a identificação de feições erosivas decorrentes das obras do empreendimento. Os principais registros observados estão relacionados à remoção de cobertura vegetal na execução de técnicas de corte e aterro e na abertura de vias de acesso (figura 10).



Figura 10 – Denudação do solo nas atividades de corte e aterro e abertura de vias de acesso, no barramento (A) e na casa de força (B).

Ainda, em função da abertura de vias de acesso e estágio inicial das obras foram implantados sistemas de drenagem temporários nas vias de acesso (figura 11), e, posteriormente, a instalação de sistemas permanentes.



Figura 11 – Sistema de drenagem temporário na lateral da via de acesso.

Dois locais inspecionados apresentaram ocorrências mais significativas: um talude lateral de via de acesso, com a ocorrência de intenso sulcamento e escorregamento translacional de massa (figura 12); um talude próximo à tomada d'água alta, com o aparecimento de superfícies de ruptura após a retirada de material da base do declive (figura 13). Neste segundo caso, devido à magnitude e o estágio do processo erosivo, a empreiteira optou pela instalação de bermas e cinco drenos.

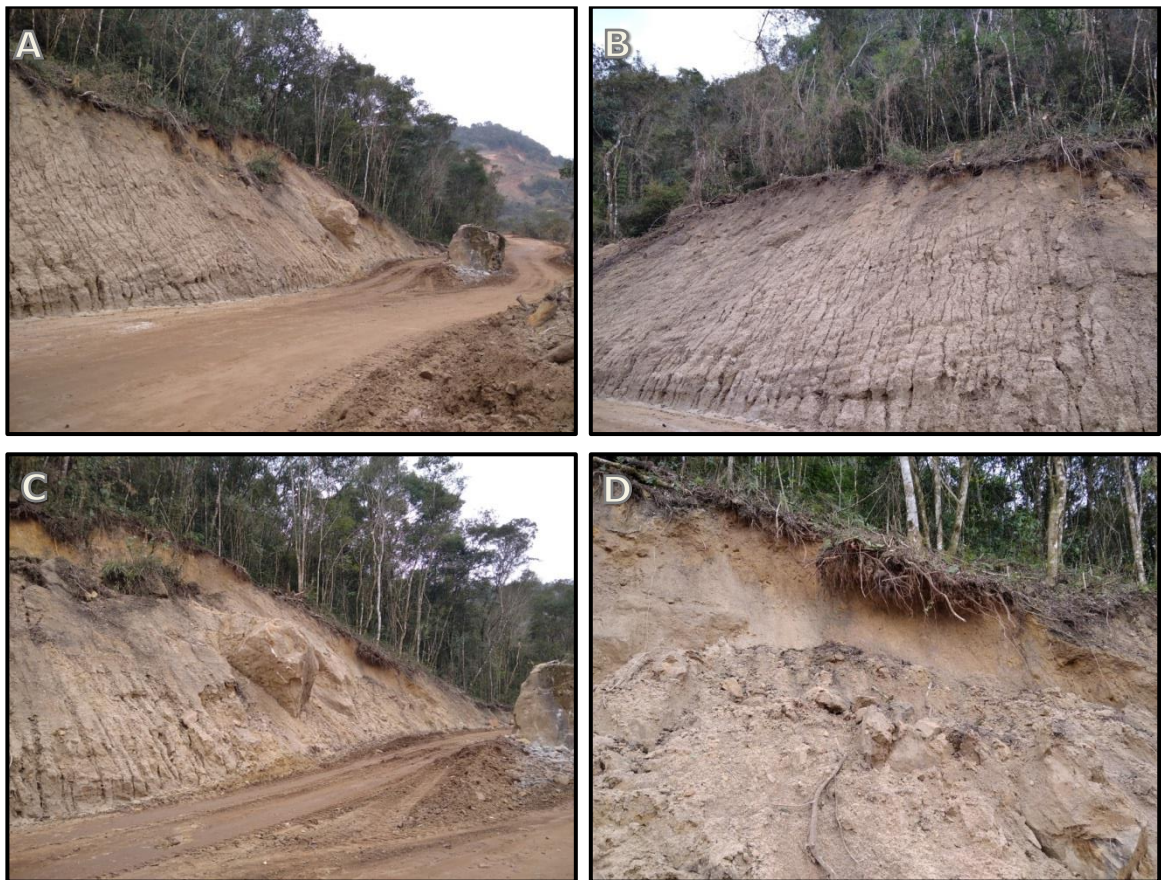


Figura 12 – Talude exposto com alta declividade na lateral de via de acesso (A) com desenvolvimento de sulcos (B) e escorregamento translacional (C e D).

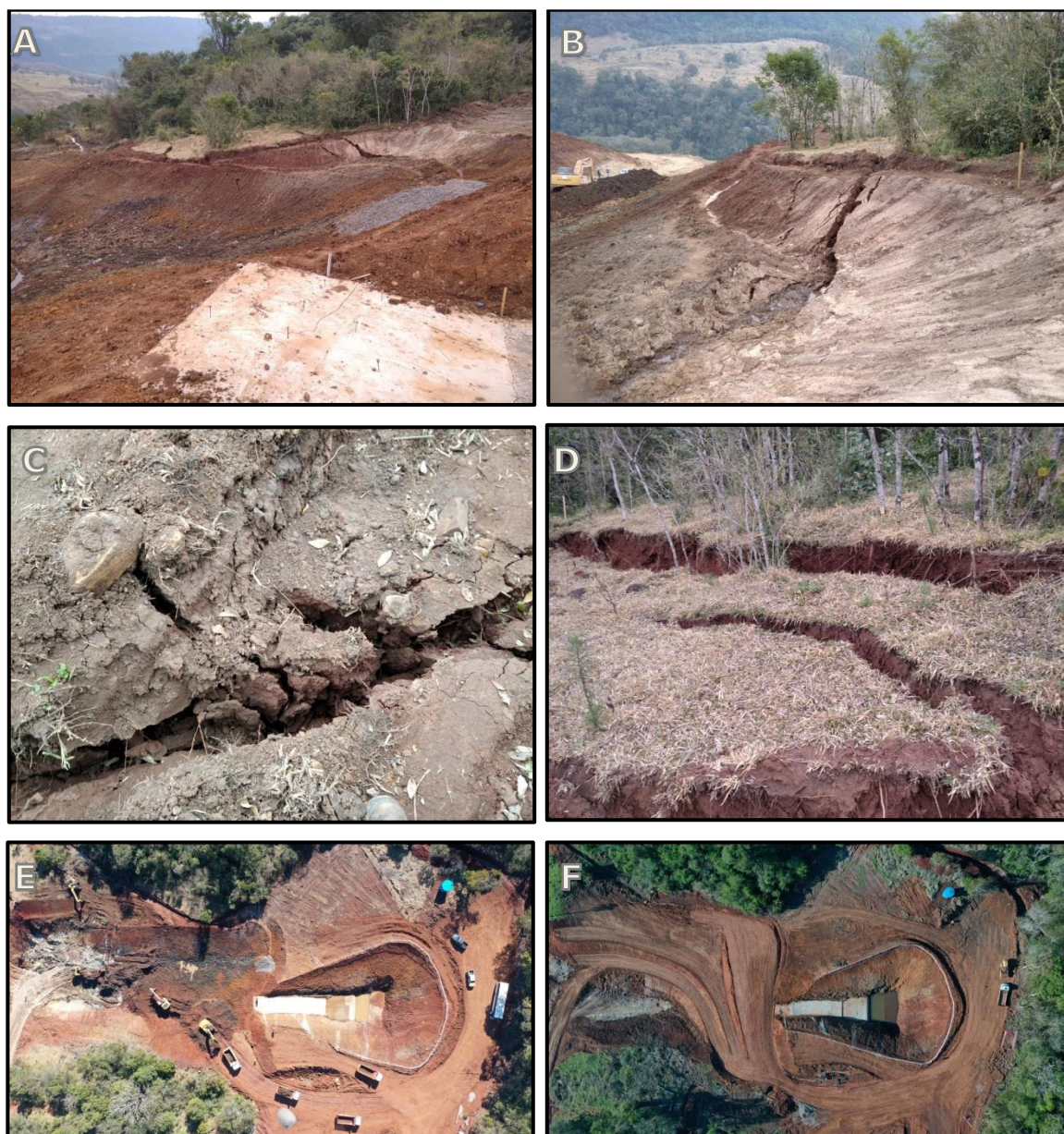


Figura 13 – Escorregamento de solo em estágio inicial na tomada d’água alta, com desenvolvimento de superfícies de ruptura (A, B, C e D); evolução das medidas mitigadoras, em 30 de julho (E) e após sua implantação completa, em agosto (F). A área teve o projeto alterado (em tramitação no IAT) para minimização do risco geológico e, posteriormente será recuperada no âmbito do PRAD.

5.3.4.1. Medidas de controle

Ressalta-se o caráter preventivo do programa de monitoramento de processos erosivos e sua função em orientar e acompanhar a implantação

de medidas corretivas e mitigadoras. Neste sentido, algumas ações foram executadas por parte da empreiteira, como revegetação de taludes, construção de canaletas de drenagem, implantação de bermas e drenos, jateamento de concreto em taludes de alta declividade e colocação de blocos e matacões em sistemas de drenagem provisórios (figura 14 a figura 16).



Figura 14 – Via de acesso ao barramento e a tomada de água baixa, logo após sua implantação, em junho e julho (A, B e C) e após a execução de medidas

mitigadoras, como canaletas de drenagem (D), cobertura vegetal (E) e jateamento de concreto (F).

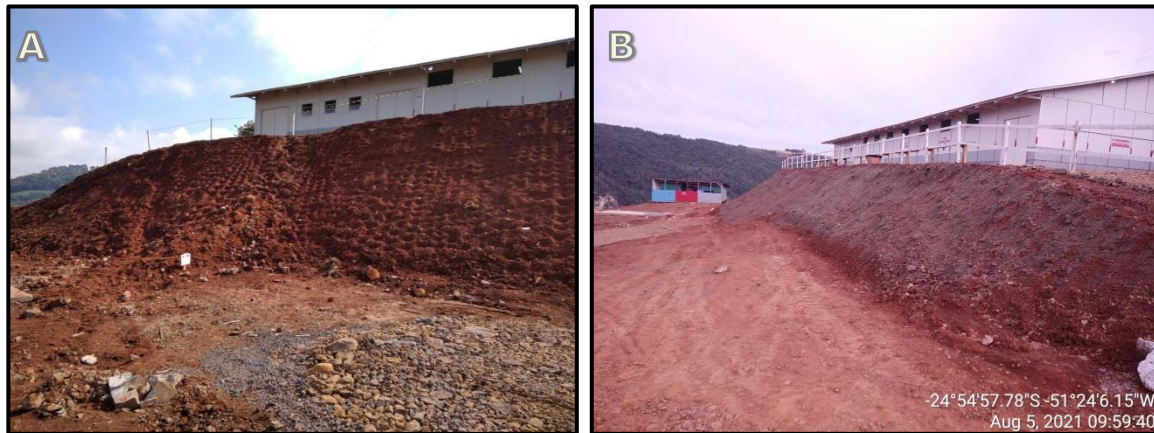


Figura 15 – Talude exposto nas adjacências do refeitório (A); talude revegetado por sementeira (B).



Figura 16 – Implantação de blocos e matacões em drenagem provisória.

5.3.4.1.1. Cronograma de ações executadas e previstas

Uma das ações consideradas na fase atual de execução do programa com relação direta andamento deste programa é o cronograma as atividades de supressão vegetal e terraplenagem, visto que a totalidade dos pontos suscetíveis a erosão só será conhecida após o término dos serviços mencionados. Neste cenário, programa determina que, uma vez

identificados processos erosivos instalados, os mesmos serão monitorados até o fim das obras civis.

Quanto ao cronograma da implantação de medidas de controle, em agosto de 2021 foi iniciada hidrossemeadura em taludes de acesso ao barramento e sistema de drenagem; em setembro hidrossemeadura nos taludes e drenagem nas vias de acesso à casa de força. No anexo 06 é apresentado o cronograma de das atividades executadas.

5.3.5. Indicadores

O programa prevê a análise dos seguintes indicadores:

- Condições da drenagem;
- Declividade e fragilidade natural de solos;
- Presença de deslizamentos localizados;
- Condições da vegetação.

Os indicadores estabelecidos estão fundamentados em dados qualitativos e quantitativos levantados pelo programa, refletindo os aspectos gerais da obra no escopo abordado. Considerando que a obra se encontra em fase inicial a análise dos indicadores apresentados foi simplificada com o objetivo de representar o panorama geral obtido conforme o andamento da obra no cenário atual.

Os indicadores de condições das drenagens, condições da vegetação e de declividade e fragilidade natural de solos são abordados de maneira qualitativa, neste sentido pôde-se observar que à medida que as obras avançam estes aspectos estão sendo contemplados de maneira satisfatória com a instalação de sistemas de drenagem permanentes (canaletas, bacias de contenção, dissipadores de energia) e utilização de técnicas de revegetação em taludes expostos, que por sua vez ajudam a

mitigar a fragilidade natural dos solos, sobretudo nas áreas com presença de solo arenoso.

Quanto aos deslizamentos de massa, foram identificados neste primeiro semestre dois escorregamentos, um de pequena magnitude, em talude de alta declividade, na estrada de acesso ao barramento, e outro de grande magnitude, em estágio inicial, próximo à tomada d'água alta. É esperado, com a evolução da obra, um aumento no número destes eventos tendo em vista movimentação e escavações de solo.

5.3.6. Considerações finais

O início da implantação de um empreendimento deste porte implica em um grande número de intervenções no substrato geológico, como obras de corte e aterro e abertura de vias de acesso, e de remoção de vegetação (que age como um escudo natural aos processos erosivos). Ainda assim, ao fim do primeiro semestre da implantação do empreendimento, não houve registros de um grande número de fenômenos erosivos, e a maioria estão sendo controlados com o decorrer natural das obras ou com a execução de dispositivos de contenção específicos para cada ocorrência, como demonstrado no presente relatório.

Notou-se que alguns locais são mais suscetíveis a instalação processos erosivos como sulcos e escorregamentos de massa, em taludes de alta declividade. Estes locais estão relacionados às características geológicas e pedológicas, onde ocorrem rochas e solos de composição arenosa. Nestes sítios, as operações de revegetação devem ocorrer o mais rápido possível, bem como as intervenções para estabilização de taludes.

Os objetivos propostos pelo subprograma vêm sendo atendidos com a execução de vistorias periódicas que produzem dados para avaliação da equipe técnica do programa e permitem a identificação das medidas preventivas e corretivas necessárias, bem como o acompanhamento da execução das mesmas.

5.3.7. Cronograma

Ação	Pré				Implantação (meses)																				Pós
	2020		2021										2022												
	Nov	Dez	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma.	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mar	Jun	Jul	Ago	Set	Out	
Identificação de focos erosivos			Realizado																						
Plano de ação com áreas prioritárias para ações de controle			Previsão inicial																						
Implantação do plano de ação e controle			Previsão inicial		Previsão inicial		Previsão inicial		Previsão inicial		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual
Monitoramento das áreas com intervenção			Previsão inicial		Previsão inicial		Realizado		Realizado		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual		Previsão atual

Legenda ■ Realizado ■ Previsão inicial ■ Previsão atual ■ Reprogramado

5.4. Programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas

A presente seção aborda os aspectos e contexto geral das atividades executadas pelo programa no âmbito do primeiro semestre de construção da PCH Confluência.

Cabe ressaltar que no âmbito da metodologia proposta pelo programa e segundo determinado no PBA, os poços e piezômetros estavam previstos para ser instalados ao longo do primeiro semestre da obra. Contudo, em vista da dificuldade, configuração topográfica e logística necessária para o acesso do maquinário e respectiva execução da perfuração a equipe responsável pela execução do programa, em acordo com o empreendedor, foi conduzida a alterar a data de execução da campanha de instalação dos poços para após a abertura de acessos, execução de supressão e estruturas gerais da obra, a depender do aceite do órgão ambiental. Nesta circunstância foi apresentado ao órgão ambiental através do ofício nº30/2021 em julho de 2021, o qual informa e justifica as questões levantadas acima (anexo 02), a necessidade de alteração de cronograma do programa. Em agosto de 2021 o órgão ambiental se manifestou ao empreendedor com parecer positivo para as alterações propostas por meio do ofício nº 416/2021/IAT/DILIO/GELI/DLE (anexo 02).

Neste contexto, conforme alinhado com o órgão ambiental, o cronograma de execução do programa foi reestabelecido em virtude das alterações efetuadas, sem prejuízo, no entanto, ao andamento do programa e dentro do primeiro ano de obras de atividade.

5.4.1. Objetivos

Este programa tem como principal objetivo executar o monitoramento da qualidade da água subterrânea do aquífero freático na área afetada pelo empreendimento e entorno em função do enchimento e operação do reservatório da PCH Confluência.

Os objetivos específicos do programa são:

- Efetuar o monitoramento do nível do aquífero freático, abrangendo as áreas mais sensíveis à elevação deste;
- Efetuar o monitoramento da qualidade da água subterrânea e determinar possíveis influências oriundas do uso do solo decorrentes da implantação e operação da PCH;
- Propor ações corretivas para as situações anômalas detectadas no monitoramento efetuado, quando pertinente.

5.4.2. Material e métodos

O monitoramento do nível e da qualidade das águas subterrâneas será realizado em três pontos às margens da área de formação do futuro reservatório da PCH Confluência. Os locais foram escolhidos em função de suas altas probabilidades de ascensões no nível do aquífero, tanto na dimensão física, como em termos de impacto potencial ao uso do solo e à capacidade de sustentação da flora e da vida silvestre, bem como à potencial alteração da qualidade das águas subterrâneas, assim conforme definido no PBA do empreendimento.

Já, cada conjunto de piezômetros serão instalados em linha sentido ortogonal às margens do futuro reservatório e do trecho de vazão reduzida da PCH.

Os resultados obtidos, tanto os dados de potenciometria quanto de qualidade da água nas campanhas de monitoramento serão armazenados em um banco de dados informatizado em ambiente SIG (sistema de informação geográfica).

As campanhas e demais atividades do programa serão executadas com periodicidade segundo cronograma definido no PBA.

5.4.3. Ações executadas no período

Até o momento foram executadas atividades estratégicas de execução do programa, contemplando definição de acessos ao maquinário sem intervir em fragmentos de vegetação ou que implique em nova supressão. Além disso, foi avaliada a definição do método de perfuração, considerando que o substrato geológico possui alta resistência à penetração.

Em relação à localização dos poços e em vista da dificuldade de acesso os mesmos foram deslocados, com exceção do PM-01, conforme acordado com o órgão ambiental e com as circunstâncias descritas expostas a seguir:

- PM-02 - há a necessidade de abrir acessos por meio da parte interna do reservatório para implantação das estruturas de monitoramento. Ademais, devido à configuração topográfica, o ponto foi deslocado para mais a jusante do rio Cachoeira;

- PM-03 - previsto a jusante do barramento e foi realocado para a proximidade da futura casa de força para de evitar interferir em mais áreas de vegetações nativas no processo de aberturas de acessos.

A localização prevista para instalação dos poços é apresentada na figura a seguir.

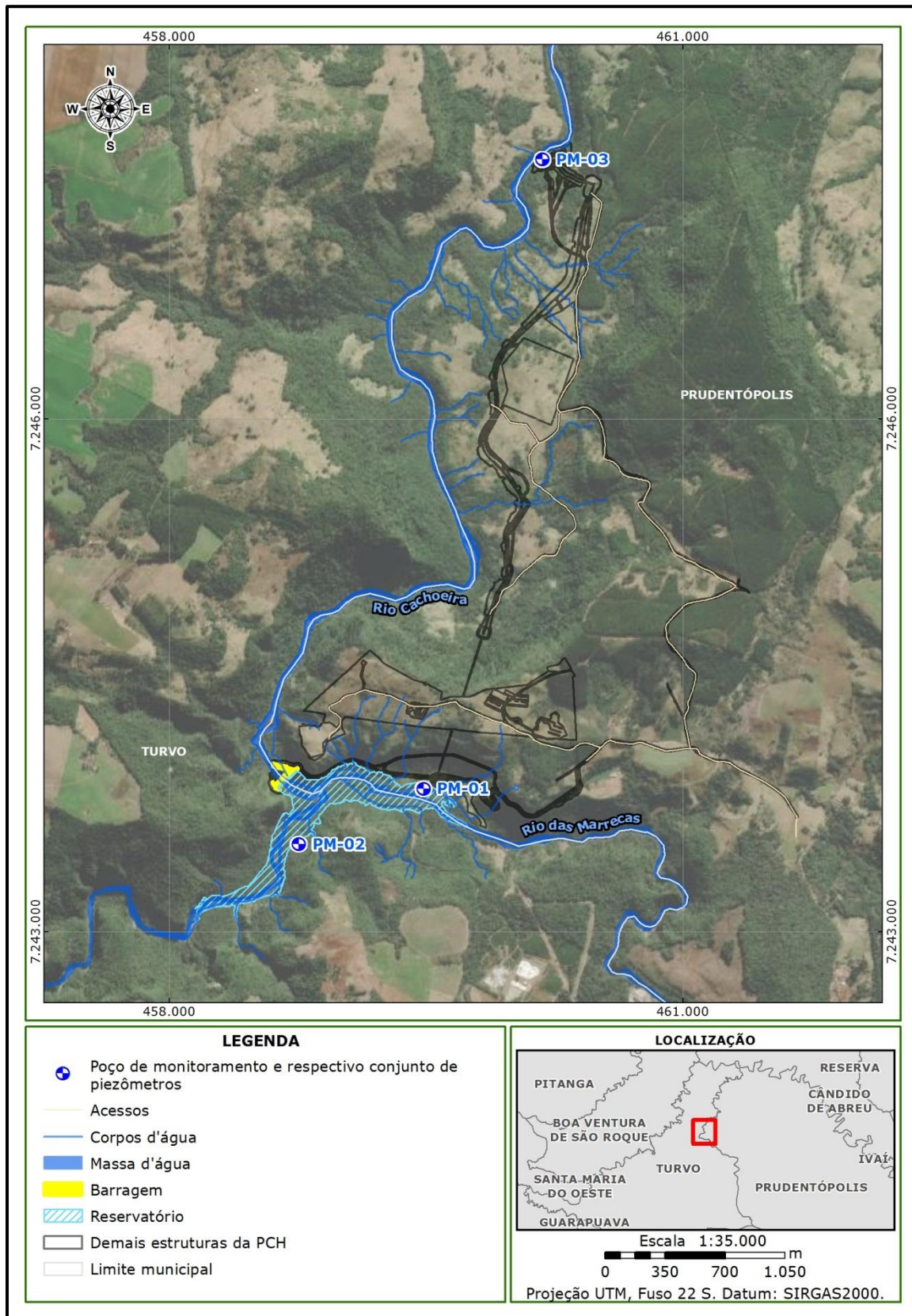


Figura 17 - Localização dos poços de monitoramento e piezômetros.

5.4.4. Resultados

Não foram obtidos resultados considerando que não houve instalação de poços de monitoramento e piezômetros e respectiva execução de campanha de amostragem até setembro de 2021, mês em que está prevista a perfuração e implantação dos poços.

5.4.5. Indicadores

Não foram apresentados os indicadores considerando que não houve resultados obtidos para proceder com análise dos mesmos.

5.4.6. Considerações finais

O programa de monitoramento do lençol freático e qualidade das águas subterrâneas tem suas ações vinculadas à instalação de piezômetros e poços de monitoramento no entorno do futuro reservatório da PCH e trecho de vazão reduzida, este último no caso do PM-03, como ferramenta necessária para obtenção de dados primários do aquífero. Contudo, por questões de dificuldade de acesso, para evitar interferências em fragmentos de vegetação e degradação de área a instalação de poços de monitoramento e piezômetros não ocorreu segundo o cronograma inicial de execução prévia. Entretanto, uma vez que houve abertura dos acessos necessários para as estruturas da obra a partir do segundo trimestre desta, a perfuração, instalação de poços de monitoramento e piezômetros foram planejadas para a segunda quinzena de setembro de 2021.

Deste modo, até setembro de 2021, o programa gerenciou ações estratégicas relacionadas ao planejamento e logística necessárias para a perfuração e instalação dos poços de monitoramento e piezômetros.

5.4.7. Cronograma

O cronograma de execução das atividades previstas e o realizado é apresentado a seguir. É importante esclarecer que a frequência e as características de uma ou mais atividades do presente programa poderão sofrer modificações/atualizações ao longo do desenvolvimento deste projeto.



Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
			2021										2022											
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	
Montagem da equipe gestora responsável	Realizado	Realizado																						
Instalação de piezômetros e poços de monitoramento		Previsão inicial	Reprogramado						Previsão atual															
Monitoramento de nível d'água		Previsão inicial	Reprogramado						Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual				Previsão atual		
Monitoramento de qualidade de água		Previsão inicial	Reprogramado												Previsão atual							Previsão atual		
Relatórios técnicos de vistoria										Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual				Previsão atual	
Relatório semestral									Previsão atual						Previsão atual							Previsão atual		

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.5. Programa de controle da qualidade de água e das condições limnológicas e fluviais

A formação de reservatórios em ambientes lóticos possui consequências diretas na qualidade da água, na dinâmica e no metabolismo de corpos hídricos. Diante disto, se faz necessária a realização de levantamentos e análises de dados relativos a parâmetros físico-químicos e biológicos na diligência de obter informações acerca das características destes ambientes. Em especial, o monitoramento de qualidade da água em empreendimentos hidrelétricos é de grande importância, pois torna possível a avaliação da influência direta ou indireta aos ambientes aquáticos, bem como a identificação de possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento, ou de agentes externos.

Diante disto, o acompanhamento e monitoramento da qualidade de água de um recurso hídrico por meio de amostragens periódicas busca obter informações qualitativas e quantitativas para a compreensão das características físicas, químicas e, por vezes, biológicas para o enquadramento do ambiente em classes que reflitam a qualidade do local. No Brasil, a categorização dos corpos d'água é definida pela Resolução nº 357/2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2005), onde são estabelecidas as diretrizes para a classificação dos corpos hídricos em classes de uso. Portanto, as informações acerca da qualidade da água são fundamentais para que se conheça a situação ecológica do local em relação aos seus usos múltiplos e impactos ambientais, já que o desenvolvimento socioeconômico está sempre acompanhado pela necessidade de água para manutenção de suas atividades.

5.5.1. Objetivos

O objetivo principal deste programa foi monitorar a qualidade ambiental das águas superficiais dos rios Marrecas e Cachoeira nas áreas adjacentes à PCH Confluência.

Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- Levantar dados acerca das condições da qualidade das águas superficiais na área de influência do empreendimento, mediante monitoramento nos pontos definidos, e colaborar com o enriquecimento dos bancos de dados hidrológicos estadual e federal;
- Avaliar o atendimento dos resultados aos requisitos legais vigentes e aplicáveis da Resolução Conama nº 357/2005, bem como acompanhar a qualidade da água por meio do índice de qualidade da água (IQA);
- Levantar dados acerca das comunidades fitoplanctônicas dos pontos de amostragem, estabelecendo parâmetros ecológicos para os locais;
- Avaliar os resultados analíticos, visando identificar alterações e subsidiando análises sobre a origem do processo, natural ou antrópico;
- Subsidiar ações de prevenção e correção de atividades impactantes que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e as condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora que se inter-relacionem.



5.5.2. Material e métodos

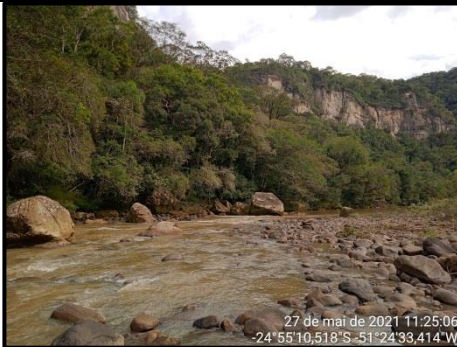


5.5.2.1. Pontos de amostragem e monitoramento

Em atendimento ao previsto no Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento, foram definidos sete pontos de amostragem de água que contemplam a área à jusante da futura casa de força, o trecho do corpo hídrico entre a barragem e a saída da casa de força, a área central do futuro reservatório, a foz dos dois principais tributários do reservatório (rio Marrecas e rio Cachoeira), bem como a área à montante da foz dos referidos tributários. Nesta fase de instalação a frequência de monitoramento foi estabelecida como trimestral. Os pontos de monitoramento foram referenciados espacialmente através de coordenadas obtidas em campo (tabela 16) e plotados sobre base cartográfica e imagem de satélite da área (figura 18).

É importante destacar que os pontos QA05-I, QA06-I, QA06-II e QA06-II não sofrem influências diretas da PCH Confluência. Portanto, apresentam caráter de testemunho, subsidiando avaliações adicionais da condição dos corpos hídricos a montante dos trechos de influência do empreendimento (QA01-JUS, QA02 e QA03-RES).

Tabela 16 – Coordenadas geográficas e descrição pontos de amostragem de monitoramento de qualidade de água nas áreas da PCH Confluência.

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)		Descrição do Local	Registro fotográfico
	X	Y		
QA01-JUS	460691.99	7248507.97	Ponto localizado no rio Marrecas, a jusante do reservatório e depois da saída d'água da casa de força da PCH Confluência.	
QA02	459518.00	7245877.95	Ponto localizado no rio Marrecas, a jusante do reservatório. Futuro trecho de vazão reduzida.	

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)		Descrição do Local	Registro fotográfico
	X	Y		
QA03-RES	458862.03	7243796.05	Ponto localizado na confluência dos rios Marrecas e Cachoeira. Futura área do reservatório da PCH Confluência.	 <p align="right">27 de mai de 2021 11:25:06 -24°55'10,518"S -51°24'33,414"W</p>
QA05-I	458037.00	7242952.00	Ponto localizado no rio Cachoeira, a montante do reservatório da PCH Confluência.	 <p align="right">27 de mai de 2021 13:36:16 -24°55'39,852"S -51°24'57,606"W</p>
QA05-II	459735.44	7243603.97	Ponto localizado no rio Marrecas, a montante do reservatório da PCH Confluência e posterior a saída de água da casa de força da PCH Boa Vista II.	 <p align="right">27 de mai de 2021 10:31:38 -24°55'19,176"S -51°23'57,57"W</p>

Ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)		Descrição do Local	Registro fotográfico
	X	Y		
QA06-I	456688.03	7242536.00	Ponto localizado no rio Cachoeira, a montante do reservatório da PCH Confluência e na saída de água da casa de força da PCH Cachoeira.	
QA06-II	460192.95	7243537.98	Ponto localizado a montante do reservatório da PCH Confluência e no trecho de vazão reduzida da PCH Boa Vista II.	

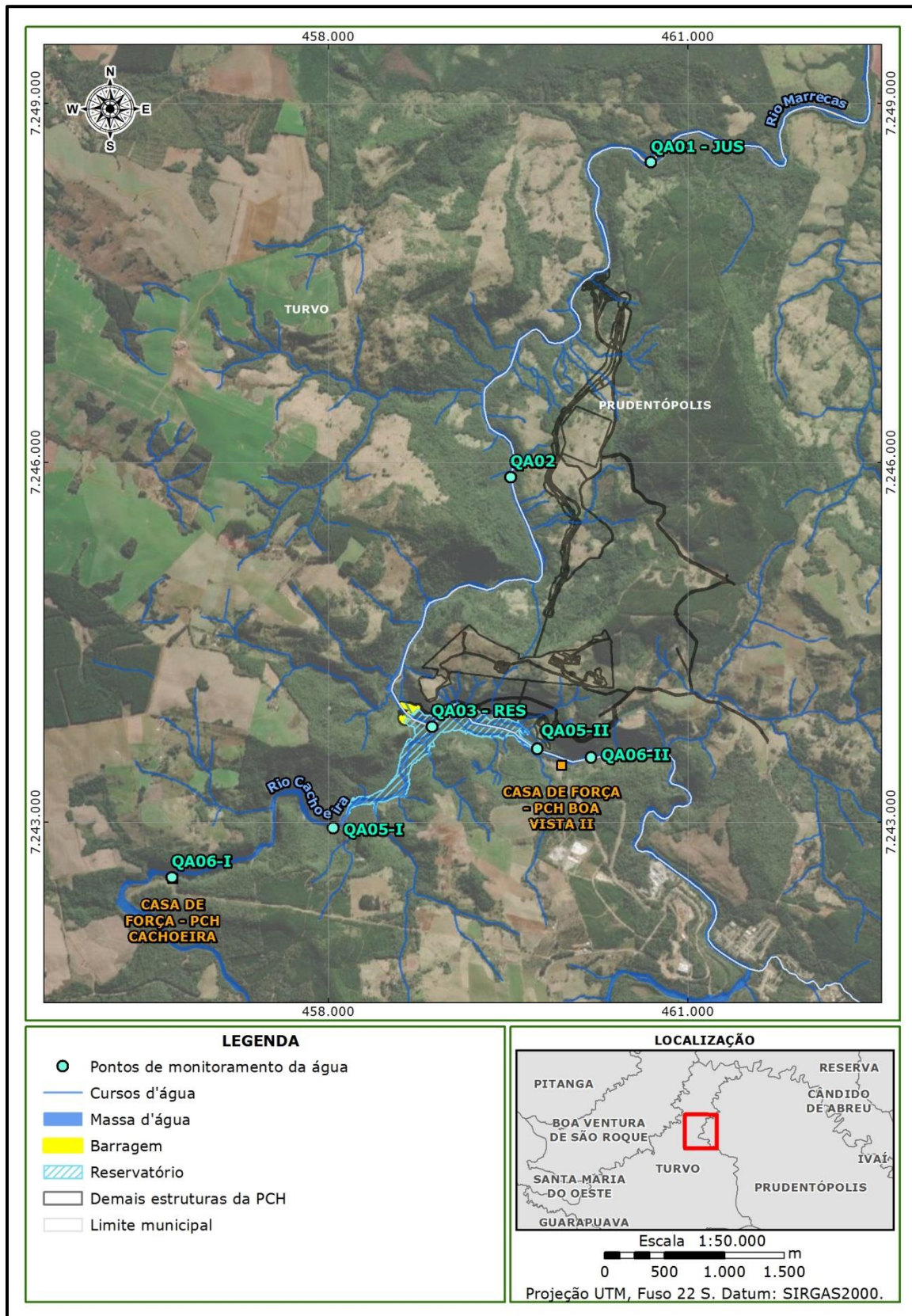


Figura 18 - Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água nas áreas de influência direta da PCH Confluência.

5.5.2.2. Parâmetros físico-químicos de análise

Em atendimento ao disposto no PBA do empreendimento, além de corresponderem aos parâmetros de interesse para o cálculo do índice de qualidade das águas (IQA), os parâmetros de análise foram selecionados dentro de uma gama apresentada pela Resolução Conama nº 357/2005 (e atualizações) com padrões de qualidade para águas superficiais, e com base nas mais prováveis modificações que as atividades de obras podem causar em seu entorno. Os resultados das análises foram comparados com os limites máximos ou mínimos para águas doces de classe 2 constantes na referida resolução (tabela 17).

Tabela 17 - Parâmetros avaliados e respectivos padrões, de acordo com a Resolução Conama nº 357/2005.

Parâmetro	Unidade	Limite classe 2	
		Mínimo	Máximo
Alcalinidade Total	(mg.L ⁻¹)	-	-
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	(NPM.100mL ⁻¹)	-	(1)
Coliformes totais	(NMP.100mL ⁻¹)	-	-
Condutividade	(µS.cm ⁻¹)	-	-
DBO	(mg O ₂ .L ⁻¹)	-	≤ 5,0
DQO	(mg O ₂ .L ⁻¹)	-	-
Dureza total	(mg.L ⁻¹)	-	-
Fitoplâncton Densidade Total	(diversidade mL ⁻¹)	-	-
Fósforo total	(mg P.L-1)	-	0,03 ⁽²⁾ 0,05 ⁽³⁾ 0,1 ⁽⁴⁾
Matéria orgânica	(mg.L ⁻¹)	-	-
Nitrogênio total	(mg N.L ⁻¹)	-	1,27 ⁽²⁾ 2,18 ⁽⁴⁾
Oxigênio Dissolvido	(mg.L ⁻¹)	5,0	-
pH		6,0	9,0
Sólidos totais	(mg.L ⁻¹)	-	-
Sólidos totais dissolvidos	(mg.L ⁻¹)	-	500
Sólidos suspensos	(mg.L ⁻¹)	-	-
Temperatura da água	(°C)	-	-
Turbidez	(NTU)	-	100

Notas: ⁽¹⁾ Coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário será obedecida a Resolução Conama nº 274/2000. Para os demais usos, não será excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral; ⁽²⁾ limite em ambientes lênticos; ⁽³⁾ limite em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lênticos; ⁽⁴⁾ para ambientes lóticos. Siglas: DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio; (DQO) Demanda Química do Oxigênio; pH – Potencial Hidrogeniônico.

5.5.2.3. Procedimentos de coleta

As coletas e análises das amostras de água foram realizadas por técnicos do laboratório Bioagri Ambiental. O laboratório é habilitado e certificado por meio dos Certificados de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais (CCL) emitidos pelo IAT (CCL nº 009R e CCL nº 052), conforme portaria IAP nº 265/2014, e acreditação na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, emitido pelo Inmetro (CRL 0655 e CRL 0172).

Para as coletas foram empregados procedimentos de amostragem (tais como definição de volumes, recipientes adequados e métodos de preservação) recomendados por normas e bibliografias reconhecidas, nas suas edições mais recentes, como:

- ABNT NBR 9897/1987 (planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores);
- ABNT NBR 9898/1987 (preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores);
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, AWWA-APHA-WPCI;
- Guia nacional de coleta e preservação de amostras, CETESB/ANA;
- Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater, EPA – U.S. Environmental Protection Agency.

Na figura 19 são apresentados registros fotográficos dos procedimentos de calibração, coleta e medição de parâmetros *in situ*, realizados no momento das campanhas de monitoramento de qualidade da água para a PCH Confluência. As coletas de amostras de água utilizam como referência para seleção de frascos e estratégias de acondicionamento e transporte apontados na (tabela 18).

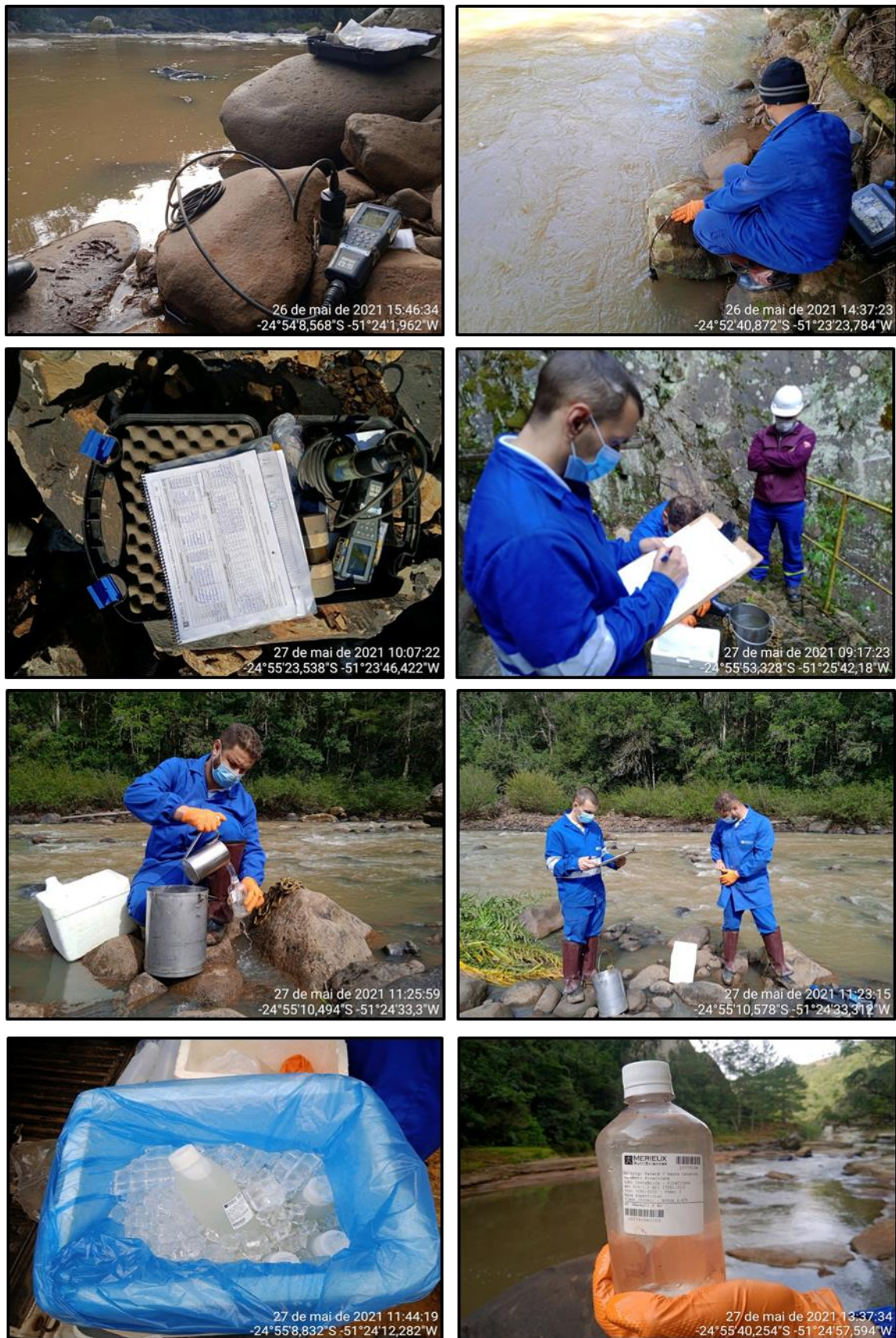


Figura 19 - Programa de controle da qualidade de água e das condições limnológicas e fluviais.

Tabela 18 - Condições de coleta e preservação de amostras de água.

Parâmetro	Coleta	Recipiente	Volume de referência (mL)	Preservação	Armazenamento	Prazo de validade
Alcalinidade Total		V	100	Resfriamento em gelo ao abrigo da luz	Refrigeração a 4°C e HNO ₃ para pH < 2	07 dias
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	VA, BL	1000 ⁽²⁾	Resfriamento em gelo ao abrigo da luz	Refrigeração entre 4°C e 10°C ao abrigo da luz	48 horas
Coliformes totais	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V, S, LE	100	Resfriamento em gelo	Refrigeração entre 2°C e 8°C ao abrigo da luz	24 horas
Condutividade	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	02 x 1000	Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	24 horas 48 horas ⁽³⁾
Demanda Química de Oxigênio	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	250	H ₂ SO ₄ 1+1 até pH<2; Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	07 dias 28 dias ⁽³⁾
Dureza total		V	100	Resfriamento em gelo ao abrigo da luz	Refrigeração a 4°C e HNO ₃ para pH < 2	07 dias
Fitoplâncton (Densidade Total)	Garrafa de Van Dorn	VA, BL	100	Lugol ^{(4), (5)}	Armazenar em temperatura ambiente, protegido da luz ⁽⁴⁾	01 mês
Fósforo total	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	250	H ₂ SO ₄ 1+1 até pH<2; Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	28 dias
Temperatura da água	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>
Turbidez	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>
Matéria orgânica		P, V	250	H ₂ SO ₄ 1+1 até pH<2; Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	07 dias
Nitrogênio total	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	250	H ₂ SO ₄ 1+1 até pH<2; Resfriamento em gelo	Refrigeração Nitrito (como N) a 4°C ± 2°C	07 dias
Oxigênio Dissolvido	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>
pH	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>

Parâmetro	Coleta	Recipiente	Volume de referência (mL)	Preservação	Armazenamento	Prazo de validade
Sólidos totais	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	500	Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	07 dias
Sólidos totais dissolvidos	Diretamente nos frascos esterilizados ⁽¹⁾	P, V	500	Resfriamento em gelo	Refrigeração a 4°C ± 2°C	07 dias
Temperatura da água	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>
Turbidez	-	-	-	-	-	Ensaio <i>in situ</i>

Legenda: P - Frasco plástico descartável (de polímero inerte); V - Frasco de vidro; VA - Frasco de vidro de cor âmbar; SP - Saco plástico; BL- Boca larga; LE - Limpeza especial (estéril). Notas: ⁽¹⁾ No caso da impossibilidade da coleta ser realizada diretamente com o frasco, opta-se pela coleta com balde inox; ⁽²⁾ O frasco não pode ser totalmente preenchido, a fim de facilitar a homogeneização da amostra antes da filtragem; ⁽³⁾ Prazo máximo regulatório segundo o Standard Methods, 21ª ed., 2005. ⁽⁴⁾ Adicionar lugol até obter uma coloração de conhaque (0,3 mL a 0,5 mL/ 100 mL e em casos de floração 0,5 a 1,0/ 100 mL); ⁽⁵⁾ As amostras com lugol devem ser acondicionadas e transportadas em caixa térmica separadas dos demais ensaios. Fonte: Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB/ANA, 2011).

5.5.2.4. Identificação de amostras e registro de campo

Os frascos com as amostras foram identificados com as seguintes informações: 1) unidade de origem e destino; 2) nome do laboratório de análises; 3) nome do ponto de coleta; 4) parâmetros a serem analisados.

Os valores daqueles parâmetros mensurados *in situ foram* registradas em fichas de coleta com a identificação do empreendimento, tipo de amostra, data, hora e equipe de coleta, condições climáticas (especialmente pluviométricas), identificação dos pontos, volumes coletados, forma de acondicionamento e preservação, controle de calibração, soluções e reagentes, e resultados de medição em campo.

5.5.2.5. Acondicionamento, transporte e análise das amostras

Após coleta as amostras foram imediatamente acondicionadas em caixas térmicas com gelo e transportadas até o laboratório Mérieux NutriSciences, em Curitiba, Paraná, de modo a contemplar a condições de armazenamento e validades de análises (tabela 18). O laboratório citado é habilitado e certificado por meio da NBR ISO/IEC 17025:2005. Além disto, conta com o Certificado de Cadastramento de Laboratório de Ensaios Ambientais (CCL), emitido pelo IAT, conforme a portaria nº 265/2014.

5.5.2.6. Índice de qualidade da água (IQA)

O Índice de Qualidade de Água (IQA) (CETESB, 1975) é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (tabela 19).

Tabela 19 - Peso dos parâmetros de qualidade das águas para o Índice de Qualidade de Água.

Parâmetro de qualidade de água	Peso (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial Hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Fonte: ANA (2021).

O cálculo do IQA foi realizado por meio do produto ponderado dos nove parâmetros como aponta a equação 01, onde IQA = Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100; qi = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido por meio da concentração ou medida, resultado da análise; wi = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que se estabeleça a equação 02, onde o n representa o número de parâmetros que entraram no cálculo do IQA.

$$IQA = \prod_{i=1}^n qi^{wi} \quad (01)$$

$$\sum_{i=1}^n wi = 1 \quad (02)$$

Os valores do IQA classificam as águas do corpo hídrico, variando de péssima até ótima, como aponta a tabela 20.

Tabela 20 - Classificação dos valores do Índice de Qualidade de Água em faixas que variam de péssima até ótima.

Valor do IQA	Classificação
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Regular/Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: ANA (2021).

5.5.2.7. Fitoplâncton

As comunidades fitoplanctônicas nos pontos de amostragem foram avaliadas qualitativamente e quantitativamente a partir da observação de lâminas semipermanentes, preparadas entre lâmina-lamínula, em microscopia óptica binocular com aumento de 200x e 400x.

Os táxons coletados nos pontos de amostragem foram submetidos a Análise de Redes Tróficas no software GEPHI (0.9.2). A partir de dados qualitativos, esta análise forma redes visualizáveis que permitem identificar o número de táxons coletados e a quais pontos amostrais cada um deles pertence. As larguras das arestas que saem dos nós centrais do gráfico indicam, proporcionalmente, o número de táxons coletados naquele ambiente.

5.5.2.7.1. Índices de Diversidade

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (equação 3) considera igual peso entre as espécies raras e abundantes. Ele fornece uma ideia do grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Quanto maior for o valor de H' , maior será a

diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade e é dado por:

$$H' = [N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)] / N \quad (3)$$

Em que N = número total de indivíduos amostrados; n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana.

O índice de Equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (equação 4). Seu valor apresenta uma amplitude de 0, que é a uniformidade mínima, até 1, sendo esta, a uniformidade máxima. Seu cálculo é dado por:

$$J' = H' / H'_{\max} \quad (4)$$

Em que J' = índice de Equabilidade de Pielou; $H'_{\max} = \ln(S)$ = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas = riqueza.

5.5.2.8. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)

O Protocolo de Avaliação Rápida de rios (PAR) utilizado foi desenvolvido por Callisto et al. (2002). Ele se constitui como uma ferramenta que reúne métodos qualitativos de um conjunto de categorias que representam os componentes e fatores que exercem influências na ecologia dos sistemas fluviais.

Este protocolo é composto por duas partes que avaliam determinado ponto de um ambiente lótico por meio de um conjunto de 22 parâmetros distribuídos em categorias que são pontuadas. A primeira parte, que possui suas categorias avaliadas de 0 a 4 e é, correspondente a 40% da pontuação do PAR, foi adaptada por Callisto et al., (2002) da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (tabela 21). Ela avalia as condições de determinado ambiente lótico em detrimento dos possíveis impactos ambientais antrópicos, dando valor a qualidade da água, a erosão do solo e a vegetação adjacente.

A segunda parte do PAR, que correspondente a 60% de sua pontuação final, foi adaptada de Hannaford et al. (1997), atribuindo uma pontuação de 0 a 5 para cada categoria (tabela 22). Esta parte avalia a conservação e complexidade do habitat para ocupação de espécies aquáticas. Ambas as partes desta avaliação consistem em uma inspeção e avaliação visual do pesquisador acerca do ambiente, sem a necessidade de nenhum equipamento para mensuração das categorias a serem pontuadas.

O valor final do PAR foi obtido por meio da somatória dos valores atribuídos a cada uma das 22 categorias, refletindo o nível de antropização e conservação dos pontos fluviais analisados. A pontuação de 0 a 40 é registrada para áreas consideradas "impactadas", de 41 a 60 para as áreas "alteradas" e a pontuação de 61 a 100 é registrada para as áreas "naturais". Foi aplicado o PAR nas quatro campanhas realizadas em todos os pontos de amostragem.

Tabela 21 - Protocolo de Avaliação Rápida da diversidade de habitats aplicado em trechos de bacias hidrográficas.

Parâmetros	04 Pontos	02 Pontos	00 Pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem, monocultura e/ou reflorestamento.	Residencial, comercial, e ou/industrial.
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Tabela 22 - Protocolo de Avaliação Rápida da diversidade de habitats aplicado em trechos de bacias hidrográficas.

Parâmetros	05 Pontos	03 Pontos	02 Pontos	00 Pontos
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de rápidos	Rápidos relativamente freqüentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 05 e 7.	Rápidos não freqüentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 07 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de lama	Entre 00 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama.	Mais de 75% do fundo coberto por lama.

Parâmetros	05 Pontos	03 Pontos	02 Pontos	00 Pontos
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos rápidos exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de deflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; deflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; deflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% de mata ciliar nativa; deflorestamento muito acentuado.
20 Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; Pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 05 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Parâmetros	05 Pontos	03 Pontos	02 Pontos	00 Pontos
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 06 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perífiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perífiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (P. ex. aguapé).

Adaptado de Callisto (2002).

5.5.3. Ações executadas no período

Até o momento foram executadas quatro campanhas de monitoramento de qualidade da água. Bem como apresentado ao IAT o primeiro relatório trimestral (contemplando a primeira campanha de obra¹). Os resultados são apresentados a seguir.

5.5.4. Resultados

Como exposto anteriormente, o presente documento apresenta a compilação das campanhas de monitoramento executadas com periodicidade trimestral. Para tanto, além das campanhas assumidas como pré-obra (novembro/2020 e fevereiro/2021), na sequência também são apresentados os resultados obtidos nas campanhas de maio e agosto de 2021, já na etapa de instalação do empreendimento.

Conforme definido no item 5.5.2, a execução do presente programa considera a coleta e análise laboratorial das amostras de água em pontos específicos, a avaliação dos resultados considera os padrões definidos na Resolução Conama nº 357/2005 (e atualizações) com padrões de qualidade para águas superficiais, bem como a obtenção do IQA, índices de diversidade associados à comunidade fitoplanctônica e, de forma complementar à avaliação, o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

Assumindo que o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) se dá, basicamente, por análise visual do ecossistema fluvial, não levando em consideração as análises físico-químicas realizadas, o mesmo é apresentado de forma inicial buscando introduzir as condições gerais associadas aos componentes e fatores que exercem influências na ecologia dos sistemas

¹ Protocolo nº 18.163.527-4, de 03/10/2021.

fluviais, indicando o possível nível de antropização e conservação dos pontos entre as campanhas.

De forma mais detalhada, na sequência são apresentadas a avaliação frente aos requisitos legais (Resolução Conama nº 357/2005), IQA e índice de diversidade, conforme metodologia anteriormente apresentada.

5.5.4.1. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)

Conforme metodologia descrita anteriormente, o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) de ambientes lóticos classificou os pontos de monitoramento de qualidade de água, nas quatro campanhas realizadas, como naturais, alterados ou impactados (figura 20).

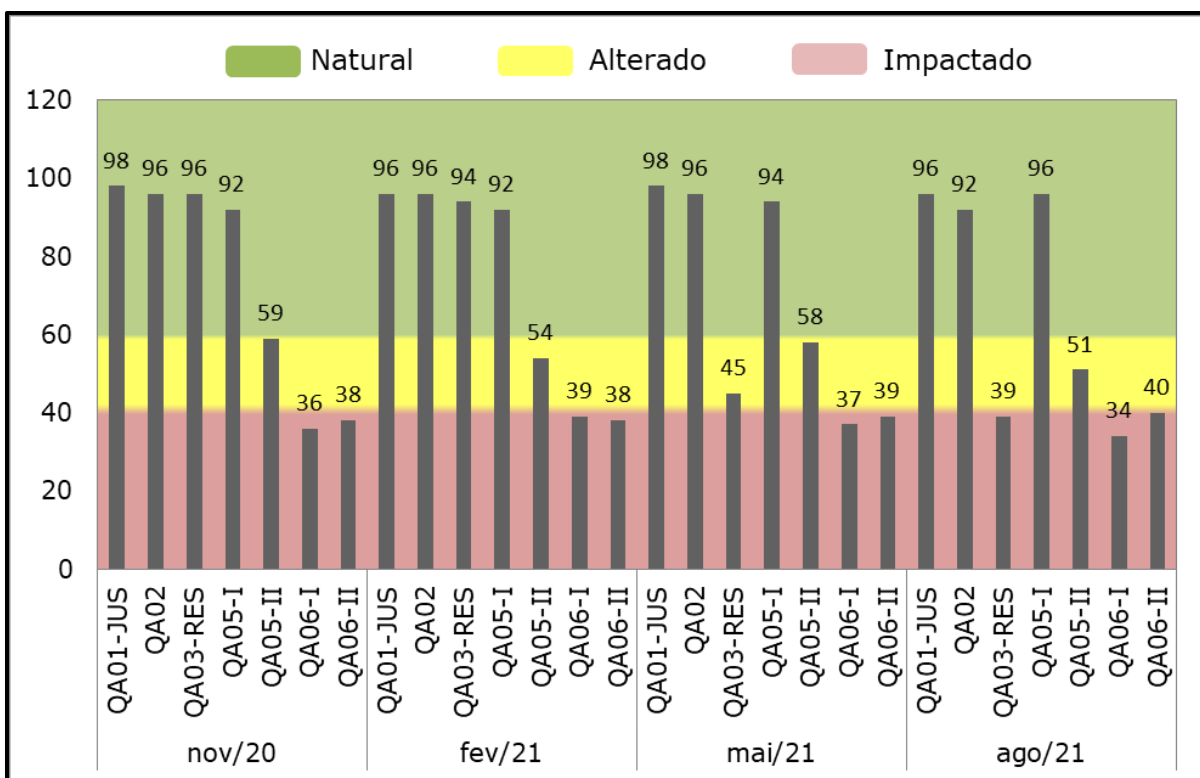


Figura 20 - Resultados do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) aplicado nos pontos amostrais durante as campanhas de monitoramento de qualidade de água realizadas nas áreas da PCH Confluência.

O PAR revelou que os pontos de amostragem d'água QA01-JUS, QA02 e QA05-I foram classificados como ambientes naturais nas quatro campanhas de monitoramento realizadas (figura 20). Em geral, estes pontos não apresentaram alterações antrópicas em suas adjacências, também não foram registradas erosões próximas as suas margens ou qualquer odor, coloração e oleosidade em suas águas (figura 21, figura 22, figura 23).



Figura 21 – Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA01-JUS, a jusante da futura casa de força da PCH Confluência.

Nestes ambientes foram observadas vegetações ripárias nativas, incluindo árvores, arbustos e macrófitas, com evidências mínimas de desflorestamento. Além disto, o fluxo hídrico era relativamente igual em toda a largura do rio, com pouca quantidade de substrato rochoso exposto.

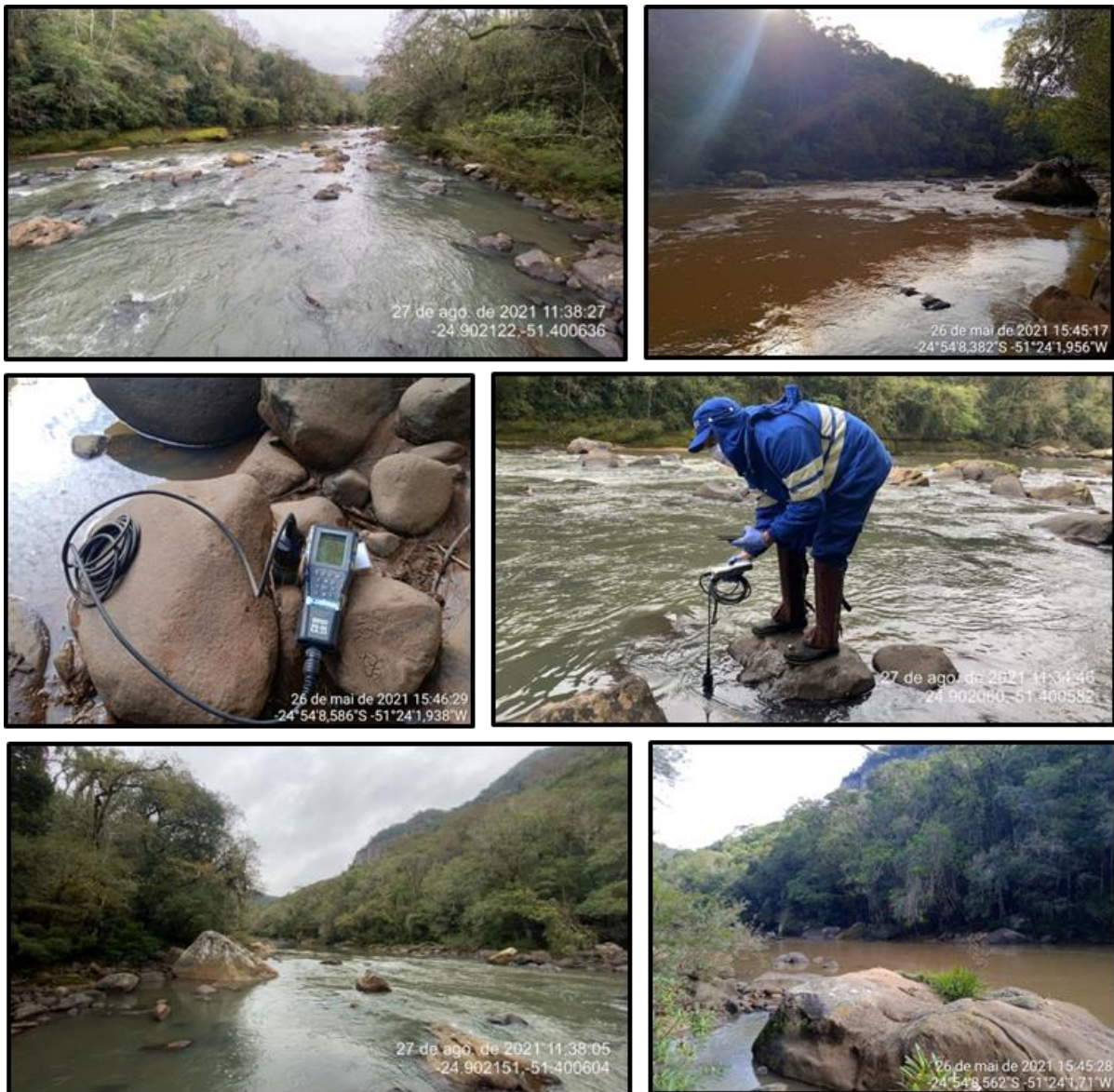


Figura 22 - Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA02, futuro trecho de vazão reduzida da PCH Confluência.

Nos pontos QA02 e QA05-I, particularmente, era comum a presença de rochas cobertas com perifiton, ou seja, com uma fina camada (biofilme)

de algas, geralmente filamentosas, que ficam aderidas no substrato em interface com a água circundante. Ademais, nestes ambientes havia uma grande colonização de briófitas (plantas avasculares, musgos) e podostomáceas (plantas angiospérmicas aquáticas).



Figura 23 - Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA05-I.

O ponto QA03-RES manteve-se dentro da faixa de classificação que o aponta como preservado pelo PAR nas campanhas realizadas antes do início da instalação do empreendimento. Já nas campanhas realizadas nos meses de maio/2021 e agosto/2021, período de instalação da PCH Confluência, o PAR classificou o ponto QA03-RES como alterado e impactado, respectivamente (figura 20). Isto ocorreu porque seu trecho

passou por atividades de supressão vegetal para formação do futuro reservatório do empreendimento.

Ainda, nessas campanhas notou-se, por meio de inspeções visuais, erosão nas margens dos rios Marrecas e Cachoeira, águas com coloração opaca, depósitos sedimentares de lama e alterações no canal do rio para construção de passagens molhadas (figura 24). A avaliação em conjunto dos resultados físico-químicos permitirá identificar a ocorrência de impacto na alteração da qualidade da água no local.



Figura 24 - Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA03-RES, futuro reservatório da PCH Confluência.

O ponto QA05-II manteve-se dentro da faixa do PAR que demarca o ambiente como alterado durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas. Isto, porque, neste ponto, localizado logo após a restituição de água pela casa de força da PCH Boa Vista II, foram registradas alterações antrópicas de origem industrial, bem como a presença de focos erosivos nas margens do rio e focos de desflorestamento (figura 25).



Figura 25 - Registros fotográficos do ambiente que compreende o ponto QA05-II.

Os pontos QA06-I e QA06-II nas quatro campanhas realizadas mantiveram-se dentro da faixa do PAR que classifica os ambientes como

impactados (figura 20). O ponto QA06-I fica na retomada de água da casa de força da PCH Cachoeira, portanto, apresentou substrato rochoso instável para colonização de organismos, margens do rio extremamente modificadas, vegetação ripária ciliar inexistente e espumas em seu leito (figura 26).



Figura 26 - Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA06-I.

O ponto QA06-II, por sua vez, localiza-se no trecho de vazão reduzida da PCH Boa Vista II. Diante disto, foram registradas modificações como a

canalização de parte do rio, pobreza de habitats, erosões em suas margens, corredeiras em pequena escala e deposição de lama em seus sedimentos (figura 27).



Figura 27 - Registros fotográficos do trecho que compreende o ponto QA06-II.

De acordo com o exposto, o PAR apontou que a instalação PCH Confluência até o momento não causou alterações significativas em seus pontos de influência direta QA01-JUS e QA02. Entretanto, demonstrou que as atividades de supressão vegetal no ponto QA03-RES classificou o

entorno como impactado nas últimas campanhas, uma alteração comum ao tipo de intervenção do empreendimento.

Com relação ao PAR, se tratar de uma análise visual do ecossistema fluvial, o mesmo possui algumas limitações, já que não leva em conta análises químicas laboratoriais das águas, por exemplo. Portanto, a seguir serão apresentados e discutidos resultados analíticos de parâmetros físicos e químicos estimados durante as campanhas de monitoramento nos rios Marrecas e Cachoeira.

5.5.4.2. Parâmetros físicos e químicos

Os valores dos parâmetros físicos e químicos registrados nos pontos de monitoramento foram plotados em gráficos apresentados na sequência deste relatório. De maneira geral, cada parâmetro será discutido de modo a comparar, em primeira instância, as quatro campanhas realizadas. Em casos especiais serão debatidas as diferenças entre os pontos amostrais com ênfase naqueles que podem sofrer (QA01-JUS, QA02 e QA03-RES) ou não (QA05-I, QA05-II, QA06-I e QA06-II) eventual influência direta das atividades de instalação da PCH Confluência.

Os valores de turbidez variaram de 2,26 a 11 NTU nos pontos de monitoramento durante as campanhas realizadas aos meses de novembro/2020, fevereiro e agosto/2021 (figura 28). De acordo com o estudo de Chagas (2013), estes valores não são suficientes para provocar a diminuição da penetração dos raios solares na água e alterar ecologicamente o sistema hídrico. Entretanto, na campanha realizada ao mês de maio, foram registradas titulações de turbidez bastante elevadas, especialmente nos pontos QA01-JUS, QA02, QA03-RES e QA05-II, com picos de 39,9; 44,6; 46,9 e 52,7 NTU, respectivamente. Possivelmente estes valores foram observados por conta da obra de repotencialização da

PCH Boa Vista II a partir das atividades de escavação para a nova casa de força, justamente no trecho que compreende o ponto QA05-II, seguindo seu curso por meio dos pontos QA03-RES, QA02 e QA01-JUS. Ressalta-se que, durante essa campanha, não havia supressão ou intervenção direta da PCH Confluência no Rio Marrecas.

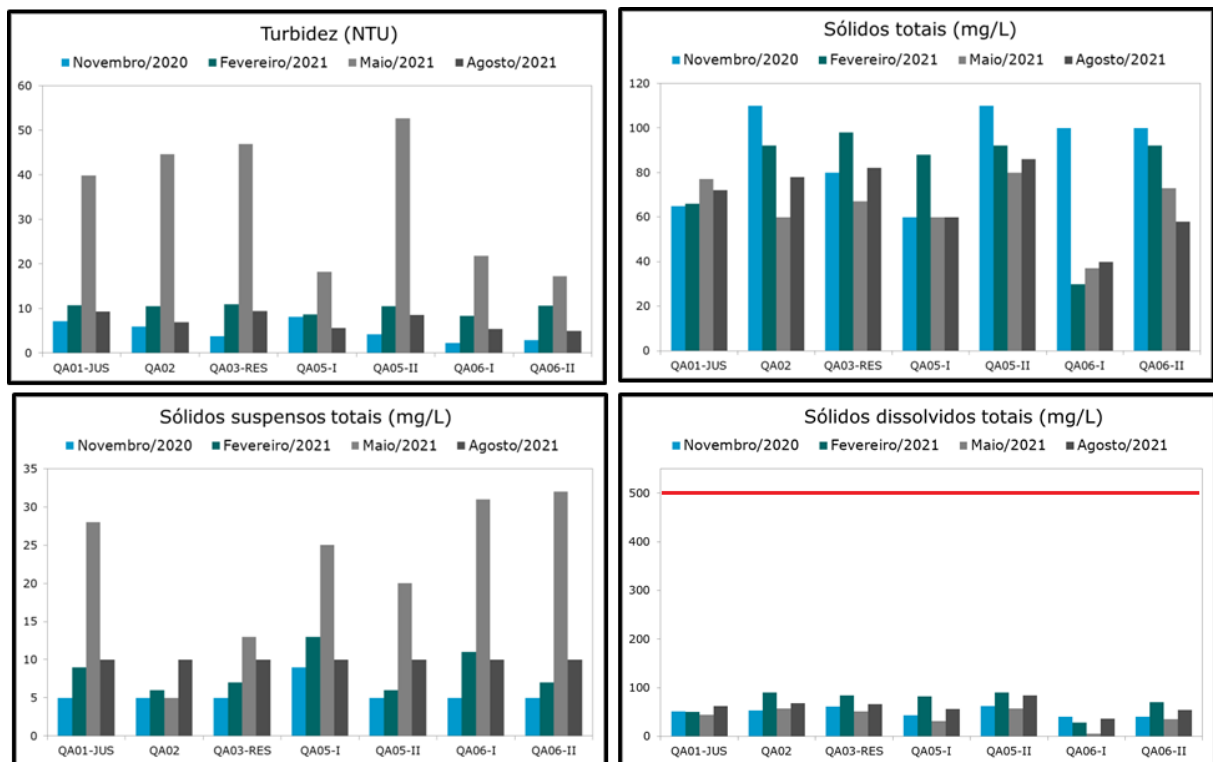


Figura 28 - Resultados de concentração de turbidez e conjunto de sólidos nos pontos de amostragens.

Nota: A linha em cor vermelha representa o limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005.

Ainda com base na figura 28, tem-se que os valores de sólidos totais variaram entre os pontos de monitoramento durante as quatro campanhas realizadas. As titulações de sólidos suspensos totais foram majoritariamente superiores na campanha realizada ao mês de maio, assim como os valores de turbidez, demonstrando uma possível correlação positiva entre estes parâmetros. Os resultados para sólidos dissolvidos totais foram significativamente abaixo do limite máximo

definido pela Resolução Conama nº 357/2005 em todos os pontos e campanhas de monitoramento.

Nas quatro campanhas realizadas os valores relativos ao potencial Hidrogeniônico (pH) das águas analisadas mantiveram-se na faixa entre 7,0 e 7,5 (Figura 29); respeitando os limites mínimo (6,0 u PH) e máximo (9,0 u PH) estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos de água de classe 2, condição que denota neutralidade dos íons H^+ e OH^- , essencial para o equilíbrio dos fatores bióticos e abióticos que compõem o ecossistema do corpo hídrico (AGUAS et al., 2020).

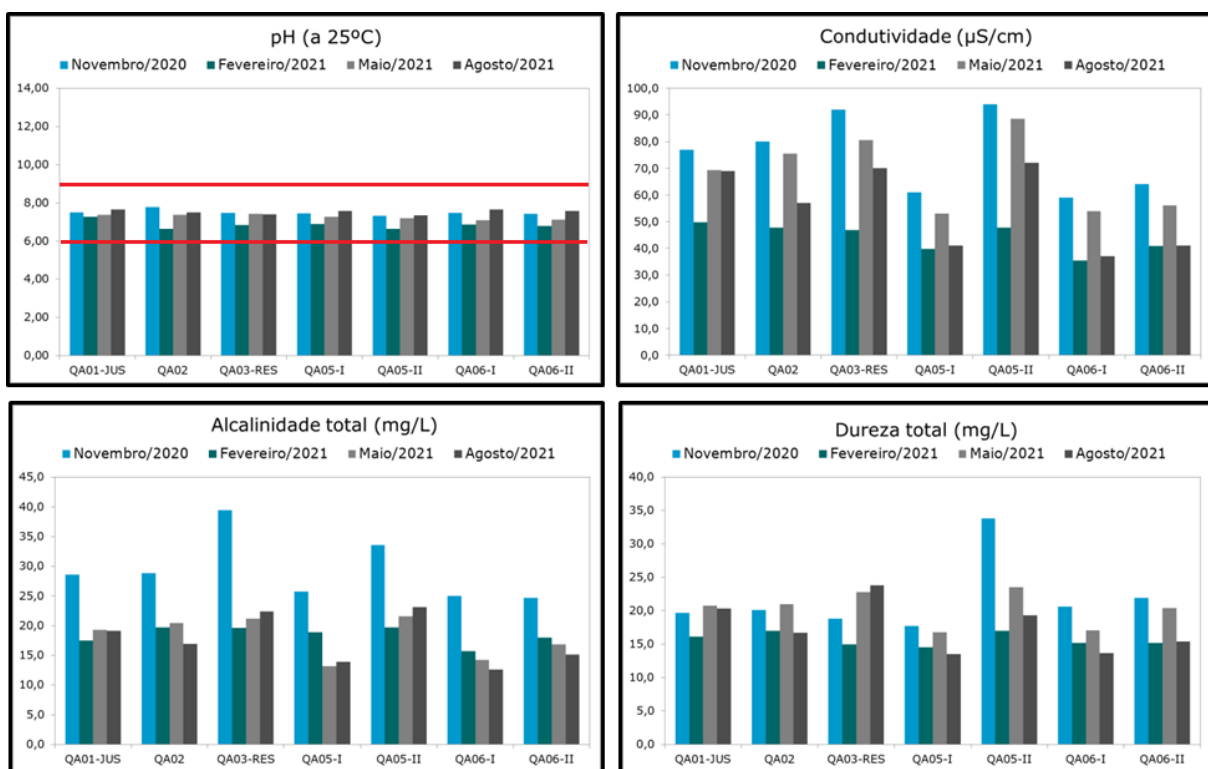


Figura 29 - Resultados de concentração de pH, condutividade, dureza total e alcalinidade total nos pontos de amostragem.

Nota: As linhas em cor vermelha representam os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005.

Considerando o parâmetro condutividade, de acordo com Von Sperling (2007), águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de

10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Não obstante, a Agência Nacional das Águas (2021) aponta que a condutividade elétrica de águas naturais é inferior a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo que valores superiores a estes podem indicar poluição orgânica e/ou industrial (ANA, 2021).

Ainda com relação à condutividade, apesar das campanhas realizadas em novembro/2020 e maio/2021 terem apresentado os maiores valores deste parâmetro nos pontos de amostragem, seus resultados foram registradas abaixo de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (figura 29), indicando que as amostras de água se apresentaram em boas condições ecológicas, assim como apontado pela pesquisa de Vitó et al., (2016) onde foram registrados valores bastante próximos aos de nossos monitoramentos.

Os maiores valores de alcalinidade total foram registrados na campanha realizada em novembro de 2021, especialmente nos pontos QA03-RES e QA05-II (figura 29), indicando que possivelmente a geologia destes trechos confere uma boa capacidade de tamponamento diante de possíveis estressores químicos que possam chegar ao rio por meio de sua bacia de drenagem. Os valores de dureza total dos pontos de monitoramento não foram superiores a 35,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (figura 29), estando dentro da faixa que classifica suas águas como macias (<60 $\mu\text{S}/\text{cm}$), de acordo com a Organização Mundial da Saúde, citada pela Comissão Especializada da Qualidade da Água (2012). Estes valores ainda indicam que as águas monitoradas possuem baixa propensão à formação de sais insolúveis que levam, por exemplo, a fenômenos de incrustações, comuns em empreendimentos hidrelétricos (Ibid.).

A temperatura da água foi mais elevada nos pontos de amostragens durante as campanhas realizadas nas estações de primavera e verão, nos meses de novembro/2020 e fevereiro/2021, respectivamente (figura 30), com temperaturas que variaram de 20,7°C a 22,5°C. As menores

temperaturas (na faixa de 11,7°C a 17,4°C) foram observadas na campanha realizada ao mês de maio, especialmente nos pontos QA06-I e QA05-II (figura 30), durante a estação do outono. Temperaturas intermediárias em todos os pontos amostrais, na faixa de 15,3°C a 17,4°C, foram verificadas na campanha realizada ao mês de agosto/2021 durante a estação invernal.

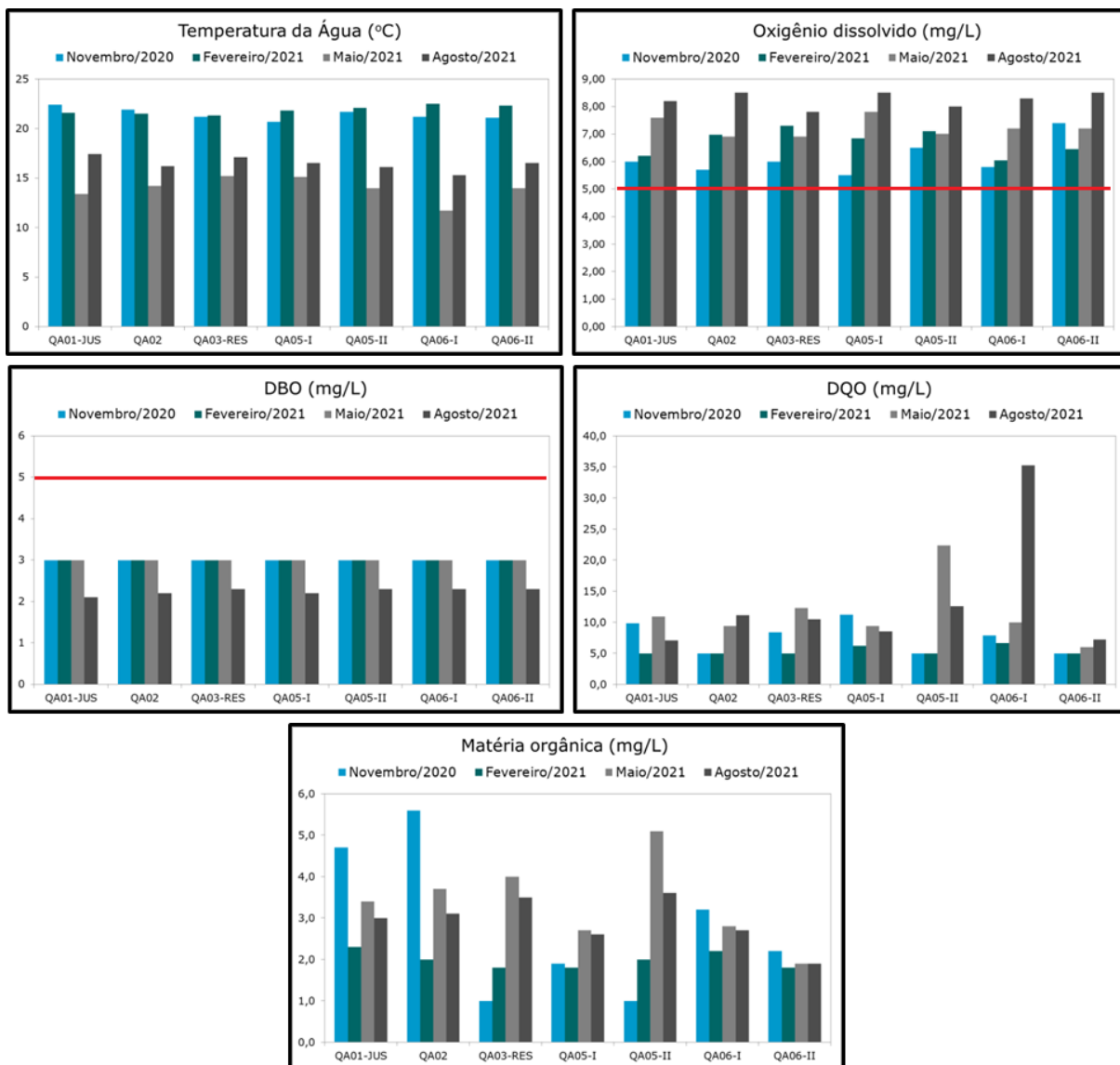


Figura 30 - Resultados de temperatura e de concentração de oxigênio dissolvido, DBO, DQO e matéria orgânica nos pontos de amostragem.

Nota: As linhas em cor vermelha representam os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005.

Os teores de oxigênio dissolvido foram crescendo nos pontos de amostragem durante a realização das campanhas de monitoramento, de modo com que as menores concentrações foram registradas em novembro/2020 e os maiores em agosto/2021 (figura 30). O ponto QA06-II apresentou-se como uma exceção, já que na campanha realizada ao mês de fevereiro foram registrados os menores valores de oxigênio dissolvido (figura 30). Ademais, é importante destacar que os menores valores observados em novembro/2021 nos pontos QA05-I e QA02, ainda que em atendimento, apresentaram-se próximos do limite mínimo (0,5 mg/L) estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos d'água de classe 2. Possivelmente, este fenômeno foi observado porque na referida campanha foram registradas as maiores temperaturas da água, parâmetro este considerado como inversamente proporcional aos teores de oxigênio dissolvido em ambientes hídricos (AGUAS et al., 2020).

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi inferior a 3,0 mg/L em todos os pontos de amostragem nas campanhas realizadas em novembro/2021, fevereiro/2021 e maio/2021 (figura 30). Esses resultados são inferiores ao limite de 5,0 mg/L estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos d'água de classe 2.

Na campanha realizada no mês de agosto/2021, os resultados de DBO foram ainda mais baixos, inferiores a 2,3 mg/L. Tais resultados refletem o baixo consumo de oxigênio para degradação de matéria orgânica nos meios aquáticos destes ambientes por meio de processos biológicos que, de forma indireta, pode-se associar à baixa presença de carga orgânica biodegradável. Diante disto, é possível inferir que a carga poluidora de lançamentos de efluentes domésticos nestes locais é baixa, até mesmo porque os teores de matéria orgânica estimados nos pontos de monitoramento em todas as campanhas não ultrapassou 6,0 mg/L (figura 30).

De acordo com a figura 30, as concentrações de Demanda Química de Oxigênio (DQO) na campanha realizada em novembro/2020 apresentaram-se dentro da faixa de 5,0 mg/L a 11,20 mg/L. Na campanha realizada em fevereiro/2021 foram registrados valores de DQO inferiores a 5,0 mg/L (limite mínimo de quantificação do método analítico). No pontos QA05-I e QA06-I foram observadas exceções, com titulações de 6,20 e 6,60 mg/L do parâmetro, respectivamente. Na campanha realizada em maio, o maior valor de DQO foi registrado no ponto QA05-II (22,40 mg/L), trecho de retomada de água da casa de força da PCH Boa Vista II, enquanto que o menor valor foi registrado no ponto QA06-II (6,0 mg/L), trecho de vazão reduzida da PCH Boa Vista II.

O maior valor de DQO registrado em todo o semestre se deu no ponto QA06-I (35,30 mg/L), inserido no trecho de retomada de água da PCH Cachoeira, na campanha de agosto/2021. Isto indica a presença de componentes oxidáveis, seja carbono ou hidrogênio de hidrocarbonetos, nitrogênio (de proteínas, por exemplo), ou enxofre e fósforo de detergentes (AGUA et al., 2020). As titulações de DQO nos outros pontos mantiveram-se dentro da faixa de 7,10 mg/L a 12,06 mg/L.

É importante destacar que a técnica para análise deste parâmetro utiliza um potente oxidante que reage com matéria orgânica, determinando frações que podem ser decompostas à custa de O_2 em um prazo maior que os cinco dias utilizados na determinação da DBO. Diante disto, é comum o fato de que os dados obtidos para DQO ultrapassam o estabelecido para DBO (COSTA et al., 2006).

Nas campanhas realizadas em fevereiro/2021 e maio/2021, os valores de nitrogênio total nos pontos analisados mantiveram-se inferiores 1,2 mg/L (figura 31) e, embora não hajam limites específicos para este parâmetro preconizados na Resolução Conama nº 357/2005, os resultados condizem

com baixos riscos para processos de eutrofização e influência na disponibilidade de oxigênio dissolvido nos trechos monitorados, pois tais concentrações são inferiores aos limites para nitrato e nitrogênio amoniacal para as atuais condições verificadas (10 mg/L e 3,7 mg/L, respectivamente).

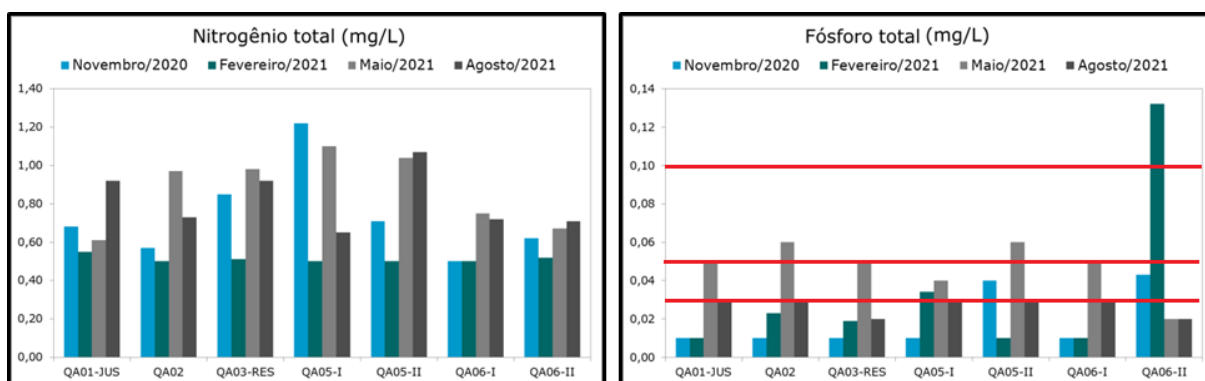


Figura 31 - Resultados de concentração de nutrientes (nitrogênio total e fósforo total) nos pontos de amostragem.

Nota: As linhas em cor vermelha representam os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005.

Os teores de fósforo total registrados nas quatro campanhas de monitoramento apresentaram-se em total atendimento ao limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para ambientes lóticos (0,10 mg/L). Entretanto, o ponto QA06-II, em fevereiro/2021, apresentou-se como exceção, demonstrando um pico de 0,13 mg/L deste parâmetro (figura 31). Este ponto amostral compreende o trecho de vazão reduzida da PCH Boa Vista II, estando fora da área de influência direta da PCH Confluência. O aumento da concentração para este parâmetro dificilmente pode ser explicado pela presença de efluentes domésticos neste local, já que visualmente, os teores de matéria orgânica e nitrogênio total não apresentaram possível correlação positiva. Provavelmente, atividades agropecuárias e industriais na área de drenagem hídrica deste trecho podem ter sido os responsáveis por este fenômeno. A jusante deste ponto, os valores de fósforo total caíram drasticamente,

provavelmente por conta da retomada de água do ducto forçado da PCH Boa Vista II.

É importante destacar que, na campanha realizada em maio/2021, com exceção do ponto QA06-II (cuja concentração de fósforo total foi de 0,02 mg/L) os demais resultados são muito próximos entre si e do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para ambientes com vazão de água intermediária (0,05 mg/L) (figura 31). Além disto, na campanha realizada em agosto, os pontos QA01-JUS, QA02, QA05-I, QA05-II e QA06-I apresentaram-se próximos do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para ambientes lênticos (0,03 mg/L).

Considerando que após a construção da barragem e represamento da água haverá alteração na velocidade do fluxo em alguns dos pontos de monitoramento (sobretudo no ponto QA03-RES, mas também em QA05-I e QA05-II), o limite preconizado na resolução supracitada para fósforo passará a ser 0,03 mg/L e 0,05 mg/L, respectivamente, condição que poderia impactar na conformidade por influência principal dos contribuintes à montante. Neste contexto, evidencia-se a importância do monitoramento e análise do histórico de resultados a partir do enchimento do reservatório com vistas à prevenção de potenciais princípios de eutrofização quando do início da operação do empreendimento.

Conforme aponta a figura 32, a seguir, o maior valor para a densidade total de fitoplâncton foi observado durante a campanha realizada em fevereiro/2021 no ponto QA03-RES e QA05-II. Neste segundo ponto também foram registradas as maiores densidades durante as campanhas realizadas em novembro/2020 e maio/2021. Possivelmente, por ser um trecho de vazão reduzida da PCH Boa Vista II, seu menor fluxo de água possibilita um maior desenvolvimento algal no local. Estes resultados serão mais bem explorados e discutidos no item 5.5.4.4.

Os teores de coliformes termotolerantes registrados na campanha realizada em fevereiro/2021 foram superiores ao limite máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos d’água de classe II nos pontos QA03-RES, QA05-II e QA06-II (figura 32). O mesmo ocorreu na campanha realizada ao mês de maio/2021 nos pontos QA02, QA05-II e QA06-II e naquela realizada em agosto/2021 nos pontos QA02, QA03-RES e QA05-II (figura 32).

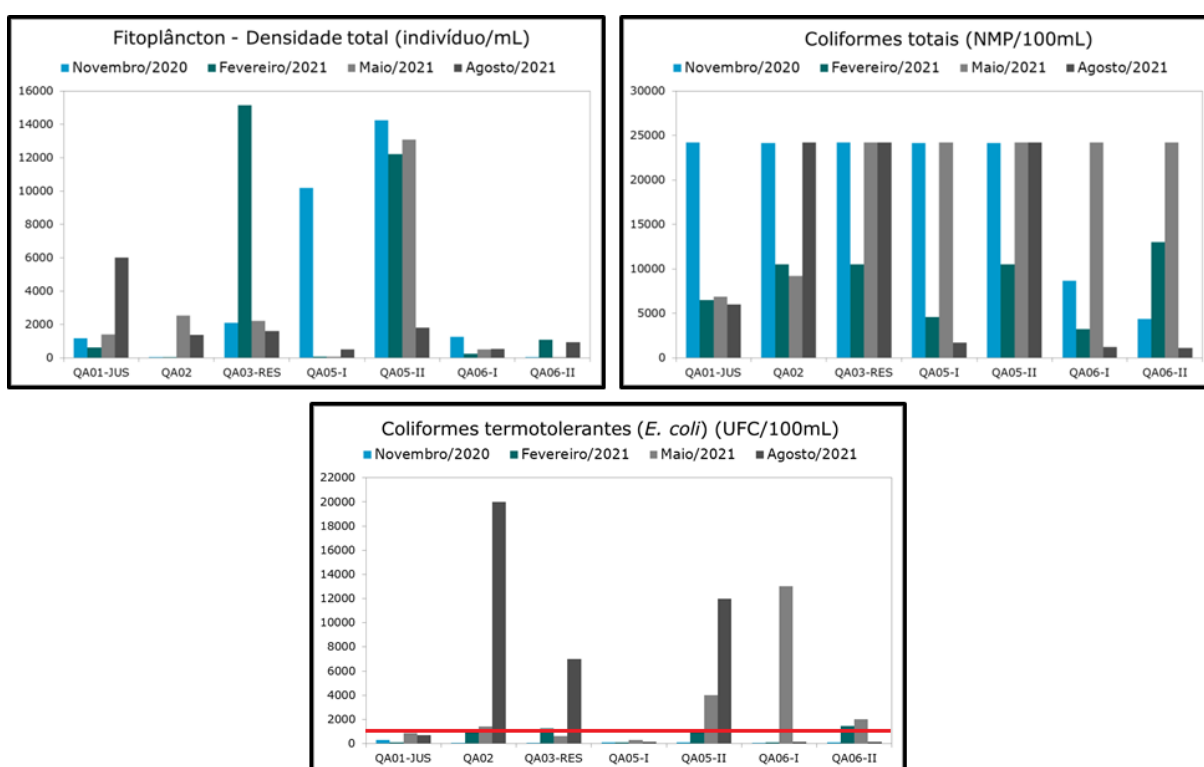


Figura 32 - Resultados de concentração de densidade de fitoplânctons, coliformes totais e coliformes termotolerantes nos pontos de amostragem.

Nota: A linha em cor vermelha representa o limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005.

Os valores relativos concentração de *Escherichia coli* superiores ao limite indicado pela Resolução Conama nº 357/2005 podem representar a presença de efluentes sanitários nas águas sem tratamento prévio, pois este parâmetro é associado mais especificamente à contaminação fecal (BUZELLI e CUNHA-SANTINO, 2013). Entretanto, estes valores são

bastante altos não apenas em áreas de influência direta da PCH Confluência (QA01-JUS, QA02 e QA03-RES), mas também a sua montante (QA05-I, QA05-II, QA06-I e QA06-II), sugerindo que descargas higiênico-sanitárias ocorrem em trechos do rio Marrecas e Cachoeira anteriores à região do empreendimento.

Complementarmente, é importante destacar que desde o início da instalação da PCH Confluência, há a atuação do Subprograma de gerenciamento de efluentes que estabelece um sistema de monitoramento e controle eficiente para geração de esgotos e efluentes e colabora no planejamento das estruturas sanitárias e na construção de soluções para o canteiro de obras seguindo as normativas da construção civil.

5.5.4.3. Índice de Qualidade de Água (IQA)

A figura 33, a seguir, apresenta a plotagem dos resultados referentes ao Índice de Qualidade de Água (IQA) para os pontos avaliados nas quatro campanhas realizadas até o momento, contemplando comparativamente as faixas de qualificação de qualidade da água.

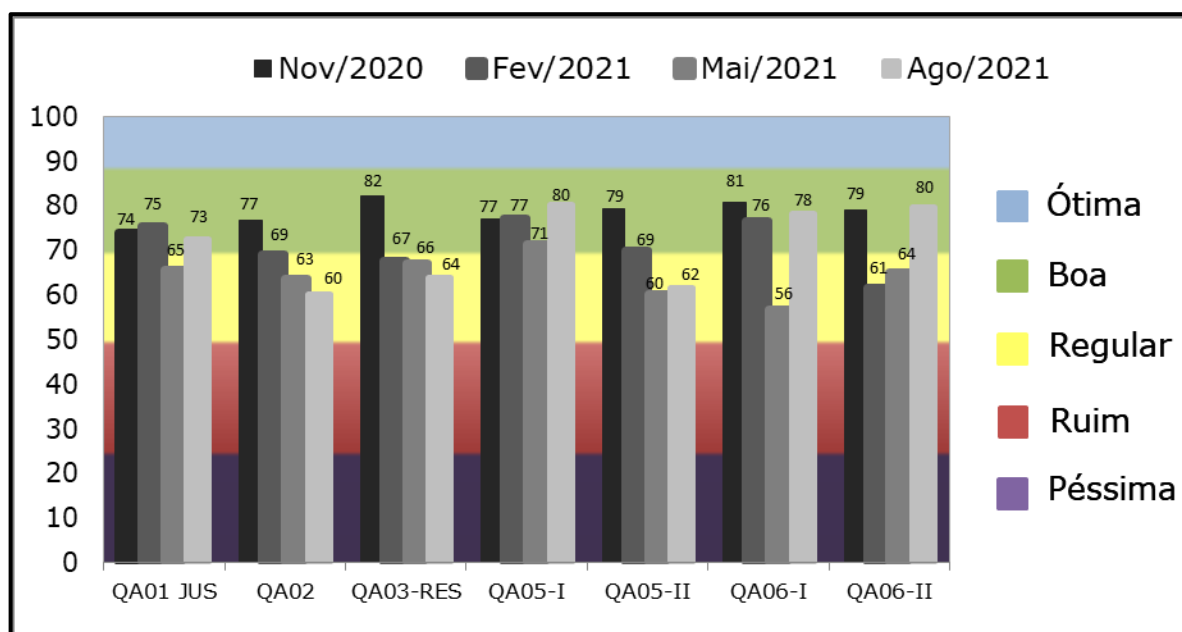


Figura 33 - Índices de Qualidade de Água (IQA) nos pontos amostrais analisados.

Com base nos resultados obtidos para o IQA, tem-se que o ponto QA01-JUS, localizado a jusante da retomada de água da futura casa de força da PCH Confluência, apresentou-se dentro da faixa do Índice de Qualidade de Água que classifica suas águas como boas nas campanhas de monitoramento realizadas em novembro/2020 e fevereiro/2021. Na campanha de maio/2021 suas águas apresentaram-se como regulares, possivelmente devido ao aumento em seus teores de turbidez, sólidos totais e fósforo total (figura 28, figura 31).

O aumento nas concentrações destes parâmetros, bem como a diminuição no IQA relativo ao mês de maio/2021, no entanto, também ocorreu em pontos de monitoramento a montante da PCH Confluência, indicando que o empreendimento possivelmente não exerceu influência direta neste fenômeno. Na campanha realizada em agosto/2021, o IQA do ponto QA01-JUS voltou à faixa que classifica suas águas como boas devido à redução nos valores de turbidez, DBO e fósforo total, bem como o ligeiro aumento de oxigênio dissolvido na campanha de maio/2021.

Na campanha de monitoramento realizada em novembro/2021, os IQAs dos pontos QA02 e QA03-RES foram registrados dentro da faixa que classifica suas águas como boas. Nas campanhas seguintes os valores deste índice decresceram em ambos os pontos, classificando suas águas como regulares, possivelmente.

Dentro deste contexto, é válido destacar que o ponto QA05-II, prontamente a montante de QA02 e QA03-RES, apresentou valores do IQA bastante similares a estes dois pontos, com a diferença de que aquele registrado na campanha de agosto/2021 acresceu cerca de 2,0 pontos. Portanto, é provável que a diminuição do índice nestes trechos durante as últimas campanhas realizadas tenha sido reflexo de alterações químicas, especialmente relativas ao aumento para coliformes termotolerantes, nitrogênio total e turbidez nas águas do rio Marrecas, a montante do empreendimento.

O ponto QA05-I foi o único dentre os monitorados onde foram registrados valores do IQA na faixa que classifica suas águas como boas em todas as campanhas (figura 33). Este fato corrobora com as análises físicas qualitativas realizadas por meio do PAR, que classificaram este trecho do rio Cachoeira como natural nos meses analisados (figura 20).

O ponto QA06-I apresentou águas classificadas como boas pelo IQA em todas as campanhas realizadas, com exceção daquela relativa ao mês de maio/2021, onde foram registradas águas com qualidade regular (figura 33). No trecho onde se localiza o ponto QA06-II foram observadas águas classificadas como boas pelo IQA nos meses de novembro/2020 e agosto/2021 (figura 33). Nas campanhas realizadas em fevereiro/2021 e maio/2021 foram registradas águas com qualidade regular no QA06-II. Ambos os pontos localizam-se fora da área de influência direta do empreendimento e, ainda assim, demonstraram um padrão de

classificação de suas águas bastante parecido com o observado no ponto a jusante (QA01-JUS).

De uma forma geral, tem-se que o IQA apresentou flutuação entre as campanhas de novembro/2020 a agosto/2021 devido às variações nas concentrações dos parâmetros considerados. Inicialmente classificada como boa em todos os pontos (nov/2020), a qualidade da água teve uma redução no IQA nas campanhas seguintes em todos os pontos de monitoramento, sobretudo fevereiro e maio de 2021, passando para a classe “regular”, tendo relação predominante com o aumento da turbidez e fósforo total, a ligeira redução de OD, bem como o aumento de coliformes termotolerantes.

Em agosto/2021 tem-se um retorno a valores de IQA dentro da classe “boa” entre os pontos, com valores até superiores à campanha de novembro/2020, como evidenciado nos pontos QA05-I e QA06-II. As principais exceções se deram nos pontos QA02 e QA03-RES, os quais apresentam redução gradativa do IQA entre as campanhas. A comparação dos resultados obtidos entre maio e agosto/2021 indicam que a redução no IQA entre esses pontos esteve relacionada com o aumento, sobretudo, nas concentrações de coliformes termotolerantes e sólidos totais, as quais também foram identificadas no ponto QA05-II, a montante do empreendimento.

5.5.4.4. Comunidade Fitoplanctônica

Nas quatro campanhas de monitoramento de qualidade da água nas áreas da PCH Confluência foi amostrado um total de 87.660 indivíduos fitoplanctônicos. Estes compuseram uma assembleia algal pertencente a oito classes botânicas, sendo elas: Euglenophyceae, Cryptophyceae, Zygnemaphyceae, Chrysoophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae,

Baccilariophyceae e Chlamydoephyceae (figura 34). A distribuição dos táxons identificados nos pontos amostrais durante as campanhas pode ser visualizada na figura 35, enquanto suas matrizes de presença e ausência podem ser observadas na tabela 23, na sequência.

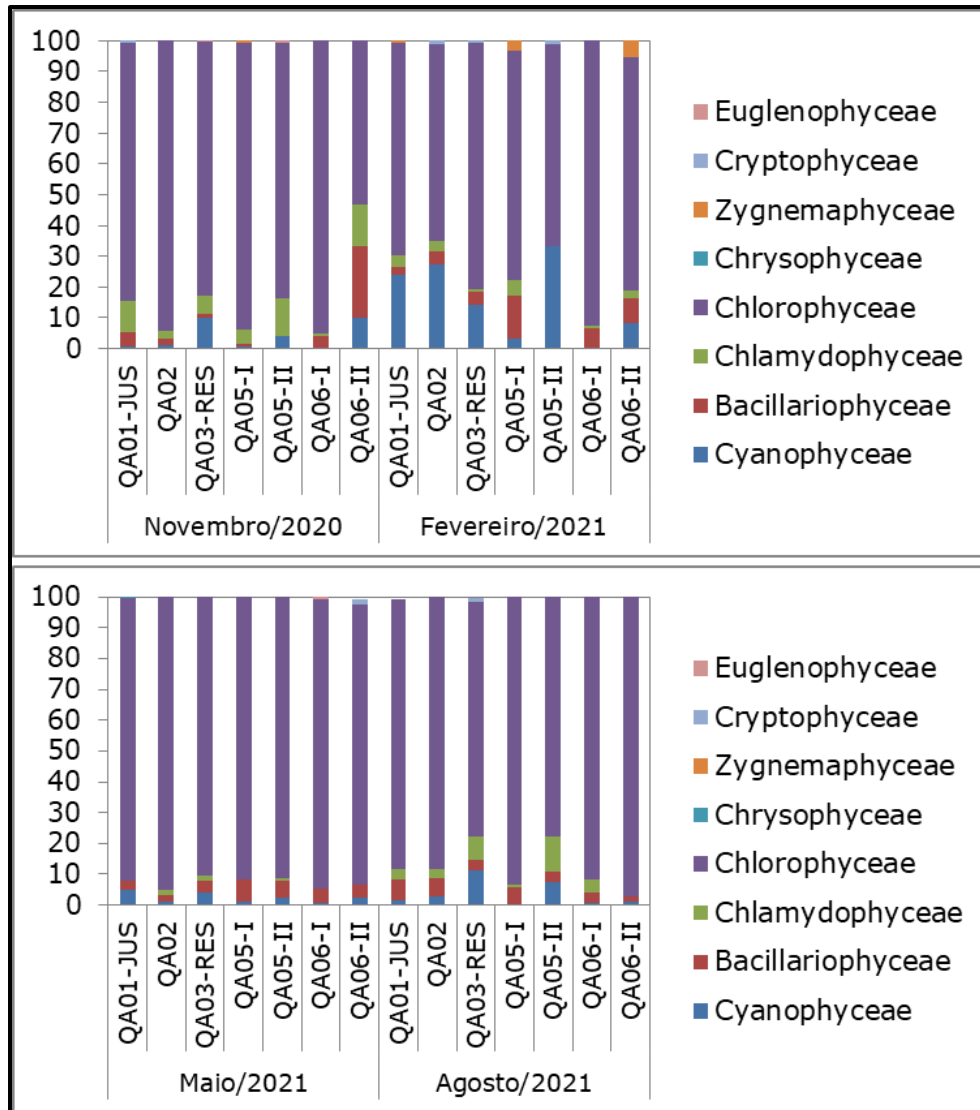


Figura 34 - Frequência relativa das classes de organismos fitoplanctônicos nos pontos amostrais analisados durante as campanhas realizadas em fevereiro e maio de 2021.

Em todos os monitoramentos realizados a classe dominante de organismos fitoplanctônicos foi Chlorophyceae, composta por algas verdes que possuem grande variedade de morfologias vegetativas e grande

representatividade quanto ao número de táxons em corpos aquáticos continentais. Os organismos pertencentes a esses grupos são ecologicamente importantes, pois constituem grande parte da biomassa fitoplanctônica, interferindo diretamente na produção dos níveis tróficos dos ecossistemas.

Em segundo lugar, a classe mais representativa foi a Cyanophyceae. Compreendendo as cianobactérias, os indivíduos desta classe geralmente apresentam uma bainha de mucilagem recobrando totalmente ou parcialmente o indivíduo para evitar a dessecação. Em muitos casos, são estes organismos os responsáveis pela eutrofização de ambientes aquáticos por sua rápida reprodução que pode ser por divisão celular, por fragmentação, endósporo, exosporo ou aceneto. A presença de alguns táxons considerados como tóxicos (*Cyanogranis ferruginea*, *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp. e *Pseudoanabaena* sp.) foram registrados nas campanhas de fevereiro e maio de 2021, denotando atenção especial aos pontos QA01-JUS, QA02 e QA05-II que apresentaram as maiores densidades relativas destes organismos.

A terceira classe mais representativa foi a Bacillariophyta, que compreende as algas conhecidas como diatomáceas. Estas são unicelulares ou coloniais, desprovidas de flagelos, imóveis ou que se movem através de secreção de mucilagem. Possuem um tipo de parede celular denominado frústula, que é composta por duas valvas de sílica morfológicamente semelhantes e que se encaixam perfeitamente. Estes organismos são comumente utilizados em estudos de avaliações ecológicas de águas continentais por seus caracteres bioindicadores. Entretanto, em nível taxonômico de gênero, como as diatomáceas desta campanha foram identificadas, é bastante difícil traçar ou discutir parâmetros ecológicos que permitam estas análises. Isto, porque, dentro do mesmo gênero, as espécies podem se relacionar com diferentes

parâmetros ecológicos de águas continentais (MORO e FURSTENBERGER, 1997).

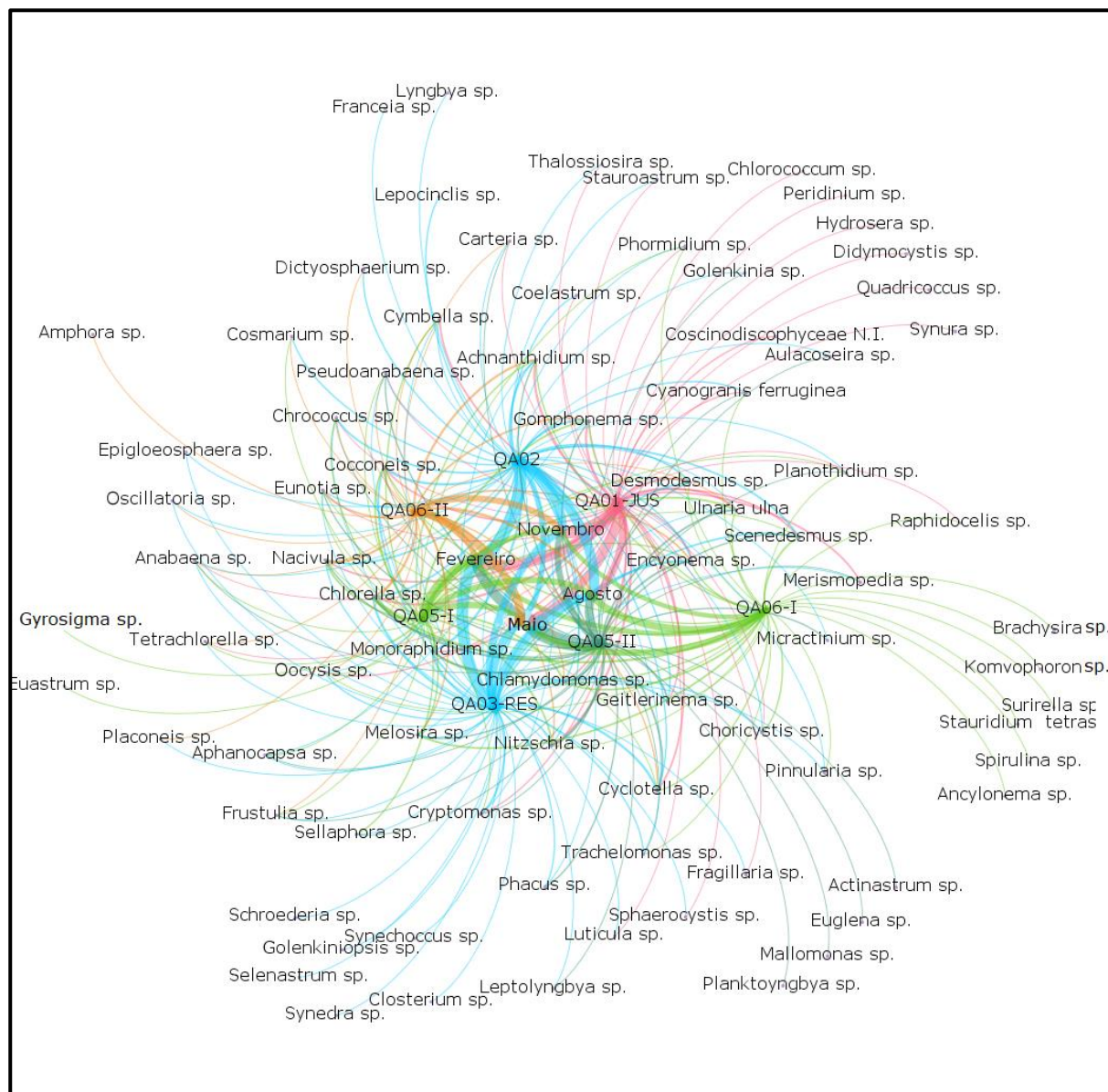


Figura 35 - Análise de Rede dos táxons amostrados nos pontos amostrais da PCH Confluência.

O único táxon de diatomácea identificado em nível de espécie foi *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère (tabela 23, figura 35). Esta foi referida por Lobo *et al.* (2004 a, b) como uma espécie de pouca tolerância a águas poluídas, típicas representantes de ambientes mesotróficos em que a concentração de fósforo e nitrogênio total variam de 10,0 mg/L a 16,0 mg/L e 0,5 mg/L

a 5,0 mg/L, respectivamente. Diante disto, a presença desta espécie em grande parte dos pontos de monitoramento durante as campanhas de fevereiro e maio corrobora com as análises físico-químicas que apontaram a boa qualidade ecológica e ambiental dos trechos analisados nos rios Marrecas e Cachoeira.

A maior riqueza taxonômica de organismos fitoplanctônicos na maioria dos pontos amostrais foi observada na campanha realizada em maio/2021 (figura 35). Apenas no ponto QA06-II a maior riqueza de fitoplânctons foi registrada na campanha de monitoramento de fevereiro/2021 (figura 35). As menores riquezas taxonômicas nos pontos QA01-JUS, QA02, QA03-RES, QA05-II e QA06-I foram observadas na campanha realizada ao mês de novembro/2020. Nos pontos QA05-I e QA06-II o mesmo foi registrado na campanha realizada em agosto/2021 (figura 35).

Tabela 23 - Presença e ausência dos táxons de organismos fitoplanctônicos amostrados nos pontos de monitoramento durante as campanhas realizadas na PCH Confluência.

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
CYANOPHYCEAE																												
Chroococcales																												
Chroococcaceae																												
<i>Chroococcus</i> sp.				X				X							X	X	X	X	X				X					X
Merismopidiaceae																												
<i>Merismopedia</i> sp.	X							X		X					X				X									
<i>Aphanocapsa</i> sp.											X					X			X					X				
Synechococcaceae								X																				
<i>Epigloeosphaera</i> sp.																	X						X					
<i>Synechococcus</i> sp.																	X											
<i>Cyanogranis ferruginea</i> (F.Wawrik) Hindák	X	X											X		X	X			X									
Nostocales																												
Nostocaceae																												
<i>Anabaena</i> sp.														X	X	X		X				X			X			
Oscillatoriales																												
Borziaceae																												
<i>Komvophoron</i> sp.																										X		
Oscillatoriaceae																												
<i>Lyngbya</i> sp.															X													

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21										
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	
<i>Oscillatoria</i> sp.		X	X																										
Phormidiaceae																													
<i>Phormidium</i> sp.				X				X						X									X						
Pseudoanabaenaceae																													
<i>Geitlerinema</i> sp.					X				X					X	X	X		X				X	X	X		X	X		
<i>Leptolyngbya</i> sp.			X		X																								
<i>Planktoyngbya</i> sp.											X																		
<i>Pseudoanabaena</i> sp.						X	X								X		X	X					X	X		X			
BACCILARIOPHYCEAE																													
Baccilariophyceae																													
Achnanthes																													
Achnanthes																													
<i>Achnanthes</i> sp.	X	X			X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Planothidium</i> sp.	X	X			X					X		X														X			
Baccilariales																													
Baccilariaceae																													
<i>Nitzschia</i> sp.	X		X		X	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cocconeidaceae																													
<i>Cocconeis</i> sp.	X	X	X		X	X		X		X		X		X	X	X	X					X	X	X	X		X		
Cymbellales																													
Cymbellaceae																													

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
<i>Cymbella</i> sp.	X							X						X	X	X	X											
<i>Encyonema</i> sp.	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X				X	X	X			X	
<i>Placoneis</i> sp.																					X							
Eunotiales																												
Eunotiaceae																												
<i>Eunotia</i> sp.	X	X	X		X							X	X		X		X									X		
Gomphonemataceae																												
<i>Gomphonema</i> sp.	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X			X	X	X
Naviculales																												
Amphipleuraceae																												
<i>Frustulia</i> sp.										X			X			X		X										
Desmidiaceae																												
<i>Luticula</i> sp.	X								X																			
Naviculaceae																												
<i>Nacivula</i> sp.	X	X			X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Pinnulariaceae																												
<i>Pinnularia</i> sp.								X						X							X							
Pleurosigmataceae																												
<i>Gyrosigma</i> sp.										X																		
Sellaphoraceae																												
<i>Sellaphora</i> sp.								X	X								X									X		

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
Brachysiraceae																												
<i>Brachysira</i> sp.																												X
Surirellaceae																												
<i>Surirella</i> sp.																											X	
Fragilariophyceae																												
Fragilariales																												
Fragilariaceae																												
<i>Fragillaria</i> sp.	X																							X				
<i>Synedra</i> sp.																	X											
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsc) Compère	X						X		X	X	X		X		X	X		X	X					X	X	X		
Coscinodiscophyceae																												
Coscinodiscophyceae N.I.	X						X																					
Biddulphiales																												
Biddulpiaceae																												
<i>Hydrosera</i> sp.	X																											
Aulacoseirales																												
Aulacoseiraceae																												
<i>Aulacoseira</i> sp.												X				X												
Melosirales																												
Melosiraceae																												
<i>Melosira</i> sp.						X		X	X	X	X		X		X	X	X					X	X	X		X		

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
Thalassiossiraes								X																				
Catenulaceae																												
<i>Amphora</i> sp.														X														
Thalassiossiraceae																												
<i>Thalassiosira</i> sp.								X	X																			
Stephanodiscaceae																												
<i>Cyclotella</i> sp.	X	X	X	X		X	X			X		X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X		X
CHLAMYDOPHYCEAE																												
Volvocales																												
Chlamydomonadaceae																												
<i>Carteria</i> sp.					X									X	X	X												
<i>Chlamydomonas</i> sp.	X	X	X	X		X	X		X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X
CHLOROPHYCEAE																												
Chlorococcales																												
Dictyosphaeriaceae																												
<i>Dictyosphaerium</i> sp.									X					X									X					
Chlorococcaceae																												
<i>Chlorococcum</i> sp.								X																				
<i>Schroederia</i> sp.										X																		
Oocystaceae																												
<i>Chlorella</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
<i>Franceia sp.</i>																								X				
<i>Choricystis sp.</i>	X	X				X												X							X			X
<i>Monoraphidium sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quadricoccus sp.</i>															X													
<i>Raphidocelis sp.</i>						X		X																				
<i>Selenastrum sp.</i>																												
<i>Oocystis sp.</i>	X	X	X	X				X					X												X			X
Hidrodictyaceae																												
<i>Stauridium tetras</i> (Ehr.) Hegewald																											X	
Micractiniaceae																												
<i>Golenkinia sp.</i>																X										X		
<i>Golenkiniopsis sp.</i>																		X										
<i>Micractinium sp.</i>					X																		X				X	
Palmellaceae																												
<i>Sphaerocystis sp.</i>				X																		X						
Scenedesmaceae																												
<i>Actinastrum sp.</i>					X																							
<i>Coelastrum sp.</i>							X	X								X												
<i>Desmodesmus sp.</i>	X	X	X			X		X	X	X		X			X	X	X		X			X			X			
<i>Didymocystis sp.</i>							X	X							X													
<i>Tetrachlorella sp.</i>													X		X		X	X										

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21										
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	
<i>Scenedesmus</i> sp.	X	X	X	X		X		X	X			X		X	X	X					X	X					X	X	
CHRYSOPHYCEAE																													
Synurales																													
Mallomonadaceae																													
<i>Mallomonas</i> sp.																			X										
Synuraceae																													
<i>Synura</i> sp.							X																						
EUGLENOPHYCEAE																													
Euglenales																													
Euglenaceae																													
<i>Euglena</i> sp.																			X										
<i>Lepocinclis</i> sp.																X								X					
<i>Phacus</i> sp.					X			X								X	X		X										
<i>Trachelomonas</i> sp.			X									X				X									X		X		
Mesotaeniaceae																													
<i>Ancylonema</i> sp.																				X									
ZYGNEMAPHYCEAE																													
Desmidiales																													
Desmidiaceae																													
<i>Cosmarium</i> sp.				X												X								X					
<i>Euastrum</i> sp.																		X											

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Táxon	nov/21						fev/21						mai/21						ago/21									
	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II	QA01-JUS	QA02	QA03-RES	QA05-I	QA05-II	QA06-I	QA06-II
<i>Closterium</i> sp.																	X											
<i>Staurastrum</i> sp.															X	X												
CRYPTOPHYCEAE																												
Cryptomonadales																												
Cryptomonadaceae																												
<i>Cryptomonas</i> sp.	X			X					X																X			
DINOPHYCEAE																												
Peridinales																												
Peridinaceae																												
<i>Peridinium</i> sp.																						X						

5.5.4.4.1. Índices de Diversidade

Os maiores índices da diversidade de Shannon e da equitabilidade de Pielou para a assembleia fitoplanctônica nos pontos QA01-JUS, QA02, QA03-RES, QA05-I e QA05-II se deram na campanha realizada ao mês de maio/2021, possivelmente pela íntima relação destes pontos, na campanha referida, com os títulos de matéria orgânica e nitrogênio total. Dessa forma, tem-se que o empreendimento não impactou de maneira negativa na comunidade algal dos rios Marrecas e Cachoeira, já que após o início de sua instalação a diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas aumentou, indicando uma maior distribuição das algas entre as espécies existentes e uma maior diversidade máxima teórica obtida por meio das amostragens.

Tabela 24 - Índice de Shannon, equitabilidade de Pielou e Riqueza Taxonômica de organismos fitoplanctônicos nos pontos de amostragem de água durante as quatro campanhas de monitoramento realizadas.

Ponto	Índice	Nov/2020	Fev/2021	Mai/2021	Ago/2021
QA01-JUS	Diversidade	1,07	1,29	1,65	0,87
	Equitabilidade	0,35	0,42	0,52	0,31
QA02	Diversidade	0,73	0,97	1,74	0,62
	Equitabilidade	0,25	0,39	0,51	0,20
QA03-RES	Diversidade	1,18	0,87	1,53	1,05
	Equitabilidade	0,42	0,30	0,47	0,35
QA05-I	Diversidade	0,50	0,50	1,44	0,40
	Equitabilidade	0,18	0,20	0,49	0,16
QA05-II	Diversidade	0,98	0,80	1,55	0,94
	Equitabilidade	0,35	0,31	0,50	0,33
QA06-I	Diversidade	0,83	0,36	0,52	0,51
	Equitabilidade	0,35	0,15	0,18	0,19
QA06-II	Diversidade	1,60	0,57	1,01	0,16
	Equitabilidade	0,62	0,19	0,42	0,10

De maneira geral, a diminuição destes índices na campanha realizada em agosto/2021, possivelmente se deu pelo motivo de que na estação

invernal, muitos organismos fitoplanctônicos entram em latência (ESTEVES, 2011).

5.5.5. Indicadores

Os indicadores deste programa são o IQA e avaliação gradual dos parâmetros ao longo da campanha, itens esses apresentados e discutidos na seção de resultados.

5.5.6. Considerações finais

Diante dos resultados apresentados, tem-se que, de uma forma geral, as águas dos pontos amostrais no rio Marrecas e Cachoeira, em áreas de influência direta e indireta da PCH Confluência, se encontram em boas condições ecológicas e ambientais.

Inicialmente com base no Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), utilizado para obter uma caracterização mais geral dos pontos por meio de uma análise visual do ecossistema fluvial do nível de antropização e conservação dos locais monitorados entre as campanhas, tem-se que a instalação PCH Confluência até o momento não causou alterações significativas em seus pontos de influência direta QA01-JUS e QA02. Entretanto, demonstrou que as atividades de supressão vegetal no ponto QA03-RES resultaram no impacto visual no ponto. Os demais pontos, a montante do empreendimento, foram classificados como alterados (QA05-II) ou impactados (QA06-I e QA06-II) entre todas as campanhas, incluindo a fase pré-obra.

Considerando os parâmetros analisados frente aos limites definidos na Resolução Conama nº 357/2005 (e atualizações), tem-se uma condição de elevado atendimento aos padrões legislados entre as campanhas

realizadas. As situações de desacordo foram pontuais, associadas aos parâmetros fósforo total e coliformes termotolerantes, e evidenciadas entre os pontos de influência direta do empreendimento (QA02 e QA03-RES), bem como em pontos a montante do empreendimento (QA05-II, QA06-II), sem interferência das atividades de instalação da PCH Confluência.

O aumento nas titulações de parâmetros físicos e químicos como turbidez, sólidos suspensos totais, DQO, nitrogênio total, fósforo total e coliformes termotolerantes, bem como a diminuição no IQA dos pontos de influência direta do empreendimento (QA01-JUS, QA02 e QA03-RES) após início de sua instalação (maio/2021 e agosto/2021) também foram observados em outros trechos a montante no rio Marrecas (QA05-II, QA06-II), indicando que estes compostos chegam até as áreas da PCH Confluência de maneira alóctone, possivelmente por meio de atividades industriais e agropecuárias da região.

Dessa forma, apesar da avaliação do PAR indicar que o ponto R03-RES passou de um ambiente natural para alterado e impactado nas últimas campanhas, sobretudo devido à supressão da vegetação, os resultados físico-químicos evidenciam que as flutuações nas concentrações dos parâmetros, bem como a eventual alteração na qualidade da água, também já foram evidenciadas nos pontos de montante, indicando que tais alterações não tem relação direta com as atividades de instalação do empreendimento.

A presença de algas/cianobactérias como *Cyanogranis ferruginea*, *Anabaena* sp., e *Pseudoanabaena* sp. especialmente nos pontos QA01-JUS, QA02 e QA05-II é um sinal de atenção pois, em altas concentrações de efluentes domésticos, estas espécies podem se tornar causadoras de distúrbios ambientais como a eutrofização, por exemplo, inclusive

prejudicando estruturas civis de empreendimentos como o da PCH Confluência, bem como por influenciar na qualidade da água a jusante do empreendimento.

Apesar disto, os baixos valores de parâmetros como matéria orgânica, nitrogênio total entre as campanhas demonstram que, enquanto os ambientes de análises permanecerem lóticos, a probabilidade de eutrofização é bastante baixa. A partir do enchimento do futuro reservatório este fato deve ser reavaliado, já que o tempo de permanência da água irá ocasionar a elevação de temperatura, diminuição da velocidade do fluxo hidrodinâmico e do oxigênio dissolvido, bem como possível elevação gradual da concentração de matéria orgânica.

5.5.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
	2021										2022													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	
Campanha de Monitoramento de Qualidade de Água		Realizado			Realizado						Previsão atual					Previsão atual					Previsão atual			

Realizado
 Previsão inicial
 Previsão atual
 Reprogramado

5.6. Programa de controle e monitoramento do assoreamento do reservatório

A construção de uma barragem e a formação do seu reservatório normalmente modificam as condições naturais de um dado curso d'água, onde as barragens influenciam em diminuição da velocidade do fluxo hidrodinâmico e promovem a precipitação gradual de sedimentos presentes nos cursos d'água, o que pode proporcionar o assoreamento e diminuir gradativamente a capacidade útil do reservatório, sobretudo, em reservatórios de pequenas dimensões. Neste contexto, o estudo de assoreamento de rios e reservatórios, da posição de obras fluviais, da qualidade da água e degradação de uma bacia, são dependentes do conhecimento da descarga sólida contribuinte no sistema (CARVALHO *et al.*, 2000).

Este cenário remete à importância do acompanhamento a partir de monitoramentos por medições hidrométricas a fim de se manter o controle de viabilidade da operação e evitar a ocorrência de problemas ambientais, tais como da redução de habitats para a fauna aquática e a proliferação de macrófitas aquáticas.

Portanto, este programa foi previsto com vistas ao acompanhamento sistemático relativo ao transporte dos sólidos no fluxo hidrodinâmico dos rios Cachoeira e Marrecas sob a perspectiva de obtenção da taxa de potencial deposição no reservatório, condições que subsidiam o controle de acompanhamento de seu assoreamento e embasa o planejamento de uso e mitigação de impactos.

5.6.1. Objetivos

Os objetivos preconizados a este programa estão elencados a seguir:

- Efetuar monitoramento de vazões, carga de sedimentos em suspensão e carga de arrasto nos rios Cachoeira e Marrecas;
- Acompanhar as estimativas de taxas de deposição de sólidos no reservatório da PCH Confluência;
- Adotar medidas de recuperação das condições hidrológicas do reservatório, quando aplicável.

5.6.2. Material e métodos

Conforme preconizado no PBA, a sistemática de monitoramento e controle se consiste principalmente a partir do monitoramento da carga de sedimentos em suspensão e de arrasto nos corpos hídricos contribuintes, levando também em consideração a granulometria dos sedimentos e, ao longo de tempo de condução deste programa, sob avaliação da série de vazões e descarga sólida. Eventuais avaliações poderão ocorrer também sob a interface de informações de condições de erosão da bacia, quando importantes às interpretações.

Neste contexto, foram contratadas campanhas de hidrometria por empresas especializadas, com o escopo de: nivelamento de réguas da seção hidrométrica (exceto quando a seção se situar em local de estação telemétrica); levantamento do perfil da seção transversal; levantamento do perfil de velocidade; medição da carga de sedimentos em suspensão e amostragem de sedimentos de leito. Os monitoramentos foram previstos para serem executados nos pontos a montante do reservatório antes do enchimento do mesmo, e nos pontos a montante e a jusante a partir da fase de enchimento. Os maiores detalhes metodológicos serão apresentados a seguir.

5.6.2.1. Local da medição

O futuro reservatório da PCH Confluência situa-se na região de divisa entre os municípios de Turvo e Prudentópolis (Estado do Paraná) e possui dois contribuintes fluviométricos: o rio Marrecas e o rio Cachoeira. Estes rios percorrem área de preservação natural com poucos acessos, sob vegetação da Mata Atlântica e interface de presença de rochas exuberantes e com margens de corpos hídricos bastante encaixadas; sobretudo o rio Cachoeira, que no trecho a montante do nível de água prospectado para reservatório desta PCH, apresenta margens muito encaixadas em encostas íngremes, o que implica em dificuldade de acesso e transporte dos equipamentos de hidrometria, bem como para a navegação devido a presença de pedras de tamanhos variados e expostas ou submersas próximas à superfície no curso de seu leito.

Conhecidas essas características e após o primeiro esforço amostral, as condições regionais foram estudadas e optou-se por considerar 4 pontos de referência em detrimento de 3 pontos (dois pontos a montante e um ponto a jusante). Essa adaptação ocorreu devido a algumas dificuldades encontradas para a primeira campanha de medição (detalhada adiante, no subcapítulo 2.1.3.1, na página 192), quando as condições locais precisaram ser reavaliadas e visto as alternativas foi proposta a realização da medição em ponto à montante do previsto previamente, conforme situação para adaptação apresentada ao IAT sob a Carta CESA nº 030-2021, protocolo nº 17.854.469-1, e respondida sob o Ofício nº 416/2021/IAT/DILIO/GLI/DLE (anexo 02), quando foi dada a ciência e concordância, com a ressalva da necessidade de apresentação das considerações, a serem retratadas no primeiro relatório.

Portanto, neste cenário, para o rio Cachoeira foram estabelecidos 2 pontos de referência a montante do reservatório: um em trecho de rio mais

próximo à barragem que possui condições de medição apenas sob baixa vazão e não embarcado (Rio Cachoeira #M2); e outro em ponto a montante (cerca de 2,4 km a montante no curso deste corpo hídrico), sob maior facilidade de acesso para a realização das medições (inclusive embarcado) e próximo a uma seção de réguas telemétricas a montante do barramento da PCH Cachoeira (Rio Cachoeira #M), o qual é independente das circunstâncias da vazão para a realização da medição.

Para o rio Marrecas, foi estabelecido 1 ponto a montante (Rio Marrecas #M). Destaca-se que, o ponto de restituição das águas da PCH Boa Vista II foi realocado no 2º trimestre de 2021 para local dentro da abrangência pelo nível máximo de enchimento do reservatório da PCH Confluência. Por isso, o ponto Rio Marrecas #M estará sujeito a influências significativas em seus resultados para avaliações após o enchimento do reservatório. Até o enchimento do reservatório, deverá ser buscada alternativa técnica viável (provavelmente a montante da PCH Boa Vista II, se o ponto de restituição das águas da PCH Boa Vista II for mantido conforme informado em seu atual projeto).

Por fim, conforme previsto no PBA, após o enchimento do reservatório da PCH Confluência, ocorrerá também o monitoramento em 1 ponto a jusante da casa de força e ponto de restituição das águas (Rio Marrecas #J).

A tabela 1 apresenta a localização dos pontos conforme locais descritos e a figura 1, a seguir, apresenta a localização dos pontos de medição hidrométrica destacados. A figura 2 ilustra as visadas dos locais de medição.

Tabela 25 – Localização e informações dos pontos de medições hidrométricas.

Nome do ponto	Coordenadas UTM de localização – Fuso 22J (SIRGAS, 2000)		Monitoramento de nível (existente)
	Longitude	Latitude	
Rio Cachoeira #M	457.334 E	7.241.157 S	Seção de réguas telemétricas
Rio Cachoeira #M2	456.719 E	7.242.543 S	Seção de réguas linimétricas ^(a)
Rio Marrecas #M	459.652 E	7.243.656 S	Seção de réguas linimétricas
Rio Marrecas #J	460.217 E	7.248.298 S	Seção de réguas linimétricas

^(a) Para o Rio Cachoeira, em ocasiões que apresentar baixa vazão e possibilidade de medição no ponto “Rio Cachoeira #M2” sem precisar ser embarcado, será dada a preferência de medição a este ponto em detrimento do “Rio Cachoeira #M”; na primeira ocasião desta situação, será instalada seção de réguas linimétricas.

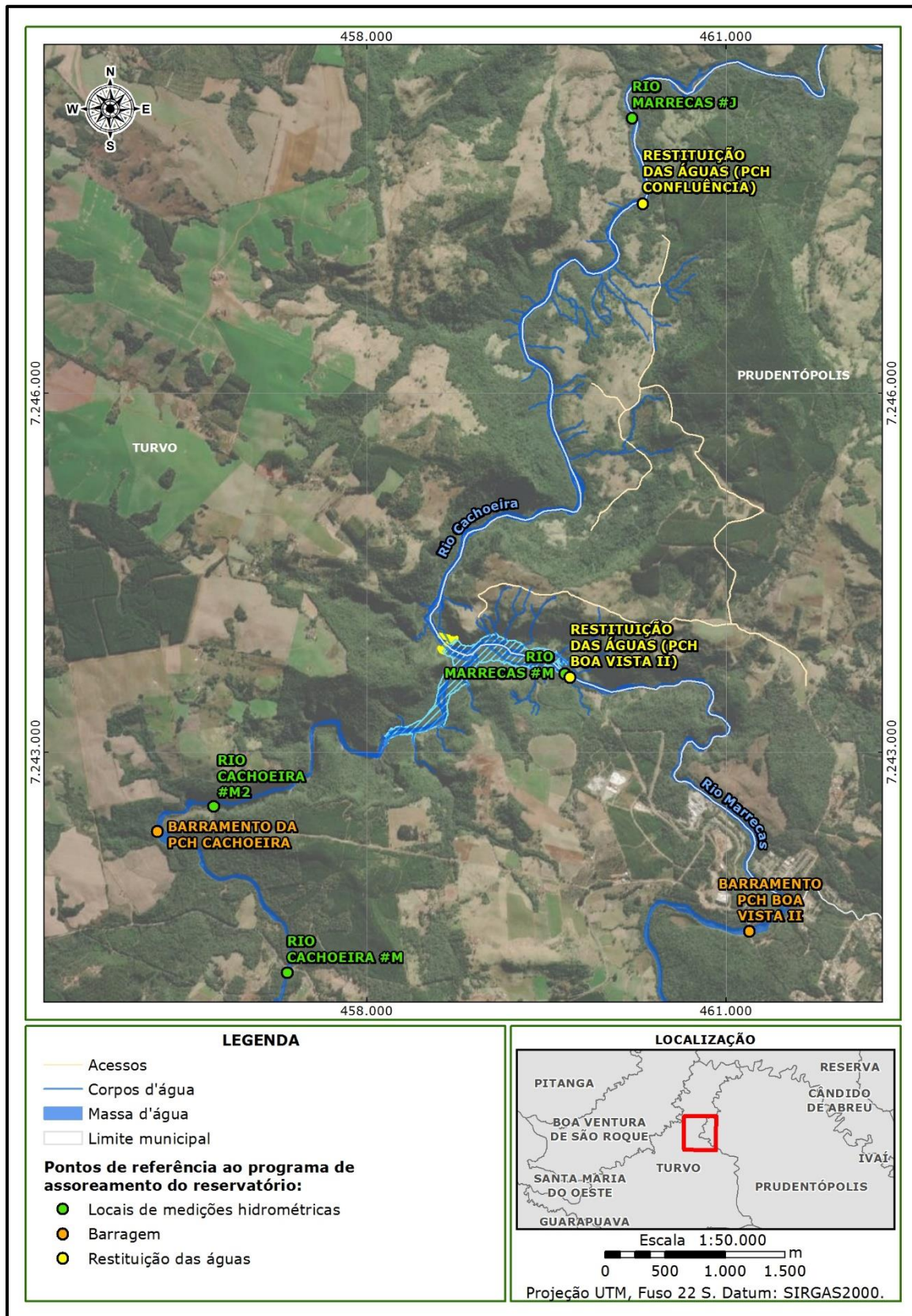


Figura 36 – Espacialização dos pontos de referência para as medições.



Figura 37 – Registro das seções transversais e visadas a montante dos pontos de monitoramentos hidrométrico: (A, B) Rio Cachoeira #M; (C, D) Rio Marrecas #M; (E, F) Rio Marrecas #J.

5.6.2.2. Medição da descarga líquida

A vazão, também denominada descarga líquida, é o volume de água que passa na seção transversal de um rio, em um determinado intervalo de tempo. A seção transversal é definida como seção perpendicular ao curso d'água e corresponde à região onde ocorre a medição. Logo, a vazão é calculada tendo por base a medição da velocidade em pontos pré-determinados da seção transversal.

Para a definição dos pontos na seção transversal foram consultadas as recomendações da Agência Nacional de Águas e bibliografia de referência. Considerando as características da velocidade do curso d'água ao longo da seção transversal, tem-se adotado a realização de medições pelo método da meia seção, que consiste na disposição de pontos de medição criteriosamente distribuídos em subseções verticais de área retangular.

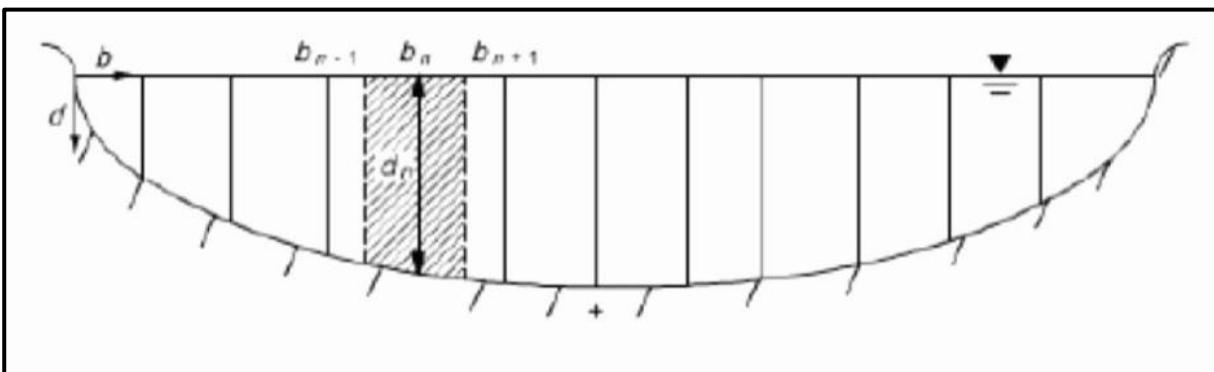


Figura 38 – Representação da divisão da seção transversal pelo método da meia seção.

Fonte: Carvalho, 2008.

A definição das verticais possui algumas referências técnicas da bibliografia. Lobo (1997) avaliou a variação do erro em função do número de verticais utilizando 16 medições com larguras variando entre 2 e 16 m e recomendou a adoção de 20 verticais nas medições de vazão, qualquer que seja a largura do rio. Santos *et al.* (2001) recomenda distâncias entre

as verticais para a medição da profundidade e velocidade, calculadas conforme a largura do rio (tabela 2).

Tabela 26 – Distância aproximada recomendada entre as verticais da seção de amostragem.

Largura do canal (m)	Distância entre verticais
≤ 3	0,30
3 a 6	0,50
6 a 15	1,00
15 a 30	2,00
30 a 50	3,00
50 a 80	4,00
80 a 150	6,00
150 a 250	8,00
≥ 250	12,00

Fonte: Santos *et al.*, 2001.

Definido o número de verticais e posicionamento das mesmas na seção de medição, a distribuição dos pontos para as medições de velocidade é definida em virtude da profundidade de cada vertical, de modo que posteriormente proporciona a integração da velocidade do fluxo na vertical, conforme a tabela 3.

Tabela 27 – Definição dos pontos de medição de velocidade e integração dos dados – método detalhado.

Profundidade na vertical (m)	Nº de pontos	Posições na vertical	Cálculo da velocidade média na vertical
0,15 a 0,6	1	0,6p	$V_{mv} = v_{0,6}$
0,6 a 1,2	2	0,2 e 0,8p	$V_{mv} = (v_{0,2} + v_{0,8})/2$
1,2 a 2,0	3	0,2; 0,6 e 0,8p	$V_{mv} = (v_{0,2} + 2.v_{0,6} + v_{0,8})/4$
2,0 a 4,0	4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8p	$V_{mv} = (v_{0,2} + 2.v_{0,4} + 2.v_{0,6} + v_{0,8})/6$
> 4,0	6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e F	$V_{mv} = (v_s + 2.(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f)/10$

Legenda: p = profundidade da vertical; S = superfície (10 cm abaixo do nível de água); F = fundo (entre 15 e 25 cm do fundo, conforme distância do eixo do molinete ao fundo do lastro).

Fonte: ANA, 2012.

A medição da velocidade na seção pode ser realizada a partir de diferentes métodos, sendo o mais usual e recomendado aos pontos dos contribuintes deste empreendimento (cursos d'água de pequeno a médio porte) a partir do uso do molinete fluviométrico.



Figura 39 – Molinete hidrométrico e contador de pulsos.

O molinete fluviométrico é usado para medir a velocidade do fluxo hídrico em cada ponto de medição da seção a partir da livre movimentação de sua hélice, que é acoplada a um contador de pulsos de tempo pré-programado. Assim, posiciona-se o molinete criteriosamente em cada posição das verticais estabelecidas com o uso de guincho hidrométrico ou com o uso do vau, registra-se o número de rotações no intervalo de tempo e posteriormente, calcula-se a velocidade correspondente a partir do uso da equação da continuidade, expresso por:

$$V = n * a + b$$

Onde V é a velocidade da corrente líquida no ponto de instalação do molinete ($m.s^{-1}$); n é o número de rotações da hélice; a e b são parâmetros da curva de calibração. Por fim, a vazão na seção transversal pode ser calculada pelas seguintes fórmulas:

$$q = \bar{v}_n d_n \left(\frac{b_{n+1} - b_{n-1}}{2} \right)$$

$$Q = \sum q = \sum \bar{v}_n d_n \left(\frac{b_{n+1} - b_{n-1}}{2} \right)$$

Onde:

Q = Vazão na seção transversal ($m^3.s^{-1}$);

q = Vazão específica na subseção ($m^3.s^{-1}$);

V_n = Velocidade média na vertical ($m.s^{-1}$);

d_n = Profundidade da vertical (m);

b_{n+1} = Distância da vertical adjacente mais distante do marco inicial (m);

b_{n-1} = Distância da vertical adjacente mais próxima ao marco inicial (m).

5.6.2.3. Amostragem da descarga sólida em suspensão

O método usado para a medição da descarga sólida de sedimentos em suspensão é o de igual incremento de descarga (IID). Este método depende das informações relacionadas ao cálculo da velocidade do fluxo de água nas verticais para posterior definição de três verticais que representam as condições para a coleta por igual incremento de descarga para a realização da amostragem da carga sólida em suspensão.

Assim, após definidas estas verticais e conhecida a velocidade da corrente hídrica nelas, define-se o bico do amostrador (para cada vertical a ser amostrada, se necessário) e procede-se o cálculo da velocidade de trânsito máxima do amostrador e o tempo mínimo de amostragem, tendo por base o volume do recipiente de amostragem (neste caso, 0,6 L). As coletas são efetuadas com os amostradores DH48, ou DH49 ou DH59, todos de fabricação nacional (a diferença entre estes é em função da profundidade da coleta).



Figura 40 – Amostrador de sólidos em suspensão (DH-48).

A mistura água-sedimento é acumulada continuamente no frasco do amostrador (para cada subseção de amostragem), que é movimentado verticalmente a uma velocidade constante com vistas a um tipo de amostragem isocinética. A figura 6 ilustra a representação da amostragem pelo método descrito.

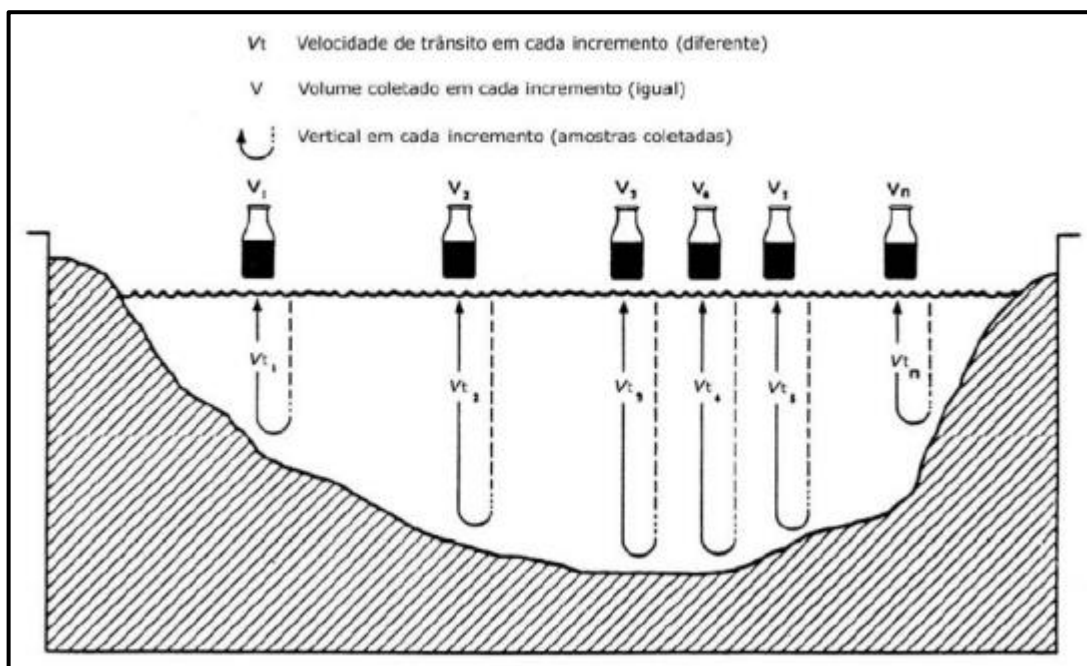


Figura 41 – Representação da amostragem pelo método de igual incremento de descarga.

Fonte: Carvalho *et al.*, 2000.

As amostras coletadas em cada vertical são transferidas a um frasco plástico apropriado e identificado para ser transportado para laboratório de análises. Em laboratório é realizada a análise gravimétrica – pesagem em balança analítica da amostra e do sedimento após processo de secagem em estufa. A concentração (mg/L) de sedimentos em suspensão (C_{ss}) é dada pela relação destes valores. Por fim, a descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) é calculada no presente caso, devido ao porte dos cursos hídricos e amostragem composta, pelo produto entre a concentração de sedimentos suspensos (C_{ss}) e a respectiva descarga líquida (Q_l , que corresponde a vazão na seção transversal), conforme a seguinte equação:

$$Q_{ss} = (C_{ss} \cdot Q_l) 0,0864$$

5.6.2.4. Amostragem do material de leito

A coleta do material de fundo foi realizada com o uso do equipamento Rock-Island ou AMF-2 adaptado. Este é um amostrador do tipo raspagem com 7,5 kg, construído a partir de um cilindro de aço de 30 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, com a suspensão lateral em duas orelhas soldadas na parte externa. O material do leito foi coletado nas mesmas verticais utilizadas para amostragem em suspensão, quando procura-se coletar quantidade suficiente para a somar aproximadamente 2 kg de material.



Figura 42 – Amostrador AMF-2 adaptado.

O sedimento de fundo coletado foi unificado em bacia de aço inox e acondicionado em saco plástico, identificado e armazenado para encaminhamento ao laboratório para análise de granulometria. A partir desta análise, forma-se a curva granulométrica em função da porcentagem de cada diâmetro.

5.6.2.5. Descarga sólida

Os procedimentos de medição e amostragem citados são necessários à determinação da descarga sólida, que é importante ao estudo de

assoreamento e deposição de sedimentos no reservatório. Todavia, a descarga sólida em suspensão e os sedimentos de fundo do leito são transportados por processos diferentes (CARVALHO, 1994). Há alguns métodos e equações para o cálculo da descarga sólida, sendo que foi adotado o método de Einstein modificado por Colby & Hembree (1955), conforme recomendado pela ANA.

O cálculo da descarga sólida envolve fórmulas que consideram os dados obtidos (vazão, velocidade média do escoamento, área da seção, largura da seção, profundidade média das verticais de sedimentos, concentração de sedimentos em suspensão, distribuição granulométrica de materiais de leito e a temperatura d'água). Neste contexto, há algumas fórmulas que são empregadas e exigiriam certa complexidade a serem explicadas aqui; mas que, no entanto, as mesmas constam nos relatórios de medição e podem ser calculadas a partir de alimentação dos referidos dados em planilhas disponíveis na ANEEL e, tendo em vista ser este método uma referência bastante difundida e usual por hidrometristas, os laudos e/ou relatórios de medição já apresentam esta informação para uso direto.

5.6.2.6. Cálculo da probabilidade de assoreamento

Por fim, segundo Carvalho (2008), o cálculo preliminar de assoreamento utiliza-se das seguintes expressões:

$$S = \frac{D_{ST} \cdot E_r}{\gamma_{ap}} = \frac{365 \cdot Q_{st} \cdot E_r}{\gamma_{ap}}$$

$$T = \frac{V_{res}}{S}$$

Onde:

S = volume de sedimento retido no reservatório (m^3 /ano);

D_{ST} = deflúvio sólido total médio anual afluente do reservatório (t/ano);

E_r = eficiência de retenção do sedimento afluente ao reservatório (decimal)

Y_{ap} = peso específico aparente médio dos depósitos (t/ m^3)

Q_{st} = descarga sólida total média afluente ao reservatório (t/dia)

T = tempo de assoreamento de um determinado volume (anos)

V_{res} = volume do reservatório, total ou volume morto (m^3).

5.6.3. Ações executadas no período

Durante o primeiro semestre foram realizadas duas campanhas de hidrometria, conforme descrito na tabela 4 a seguir.

Tabela 28 – Campanhas de medição hidrométricas realizadas.

Referência da campanha	Empresa executora do serviço	Ponto de monitoramento	Data da amostragem
1ª Campanha	Construfam	Rio Cachoeira #M2	-
		Rio Marrecas #M	09/02/2021
2ª Campanha	Naturwelt	Rio Cachoeira #M	24/06/2021
		Rio Marrecas #M	24/06/2021
		Rio Marrecas #J	24/06/2021

5.6.3.1. Considerações acerca das campanhas no rio Cachoeira

As campanhas do referido monitoramento foram previstas para monitoramento nos pontos a montante dos rios Marrecas e Cachoeira. Considerando a primeira campanha de execução (fevereiro/2021) foi evidenciada a impossibilidade de realizar os monitoramentos no rio Cachoeira devido às questões de acesso. O ponto inicialmente definido se insere em área sem acesso direto e, para tanto, conta com escadas e

elevador que, ainda assim, não comportam o transporte do barco para a medição. Complementarmente, também foi observada condição de corrente de fluxo hídrico considerada forte, não permitindo condições de segurança para a realização das medições com o uso do vau a pé (sem o uso de embarcação) no rio Cachoeira.

Conforme descrito no item 2.1.2.1, as margens do rio Cachoeira são muito encaixadas em costas íngremes. Dessa forma, além do ponto inicialmente previsto, foram visitadas alternativas de acesso ao trecho do rio, contudo foram definidas como inadequadas.



Figura 43 – Visadas do rio Cachoeira, elevador de acesso e imediações do ponto Rio Cachoeira #M2.

Tendo em vista as dificuldades encontradas para a medição no rio Cachoeira em fevereiro e com vistas às campanhas seguintes, considerando que o montante de contribuição de sedimentos deste rio é representativo na avaliação, foi avaliada a possibilidade de campanhas a montante da PCH Cachoeira.

De uma forma geral, tem-se que no trecho entre a PCH Cachoeira e PCH Confluência não há viabilidade de acesso para a medição com equipamentos e barco. Dessa forma, a execução da medição nesse local deve ocorrer sem o uso de barco e em período de estiagem/baixa vazão do rio. A este ponto foi dado o nome de Rio Cachoeira #M2 (conforme apresentado anteriormente na figura 1 e imagens da figura 8), o qual passou a ser uma possibilidade para monitoramento preferencial em tais condições de vazão.

Considerando a execução deste monitoramento, nos casos de impossibilidade de medição nestas condições, é tecnicamente mais plausível a execução da medição em seção próxima à estação telemétrica conhecida, a cerca de 2,4 km a montante do ponto citado, cuja seção do rio é adequada, há bom acesso para veículos e equipamentos necessários e a contribuição adicional de drenagem deste trecho (em termos de contribuição com sólidos em suspensão) poderia ser considerado pouco relevante, diante da possibilidade de dados de medição consistentes em paralelo à medição no rio Marrecas (Rio Cachoeira #M).

Tais condições foram analisadas na ocasião da segunda campanha de monitoramento (junho/2021) e foi possível a realização da medição no rio Cachoeira no ponto Rio Cachoeira #M. Ainda, neste contexto, a situação foi informada ao IAT sob a Carta CESA nº 030-2021, protocolo nº 17.854.469-1, e respondida sob o Ofício nº 416/2021/IAT/DILIO/GLI/DLE, (anexo 02) quando foi dada a ciência e concordância, com a ressalva da necessidade de apresentação das considerações, a serem retratadas no primeiro relatório.

5.6.3.2. Considerações acerca das campanhas no rio Marrecas

Em relação ao rio Marrecas, deve-se levar em consideração que a execução da primeira campanha de medição ocorreu a cerca de 130 metros a montante, em local que havia uma estação limnimétrica da PCH Boa Vista II e que, até então, correspondia à região a jusante da restituição das águas desta ao rio. No início do 2º trimestre de 2021 esta estação foi removida e o ponto de restituição das águas foi realocado a jusante, correspondendo hoje ao local de abrangência do reservatório da PCH Confluência.

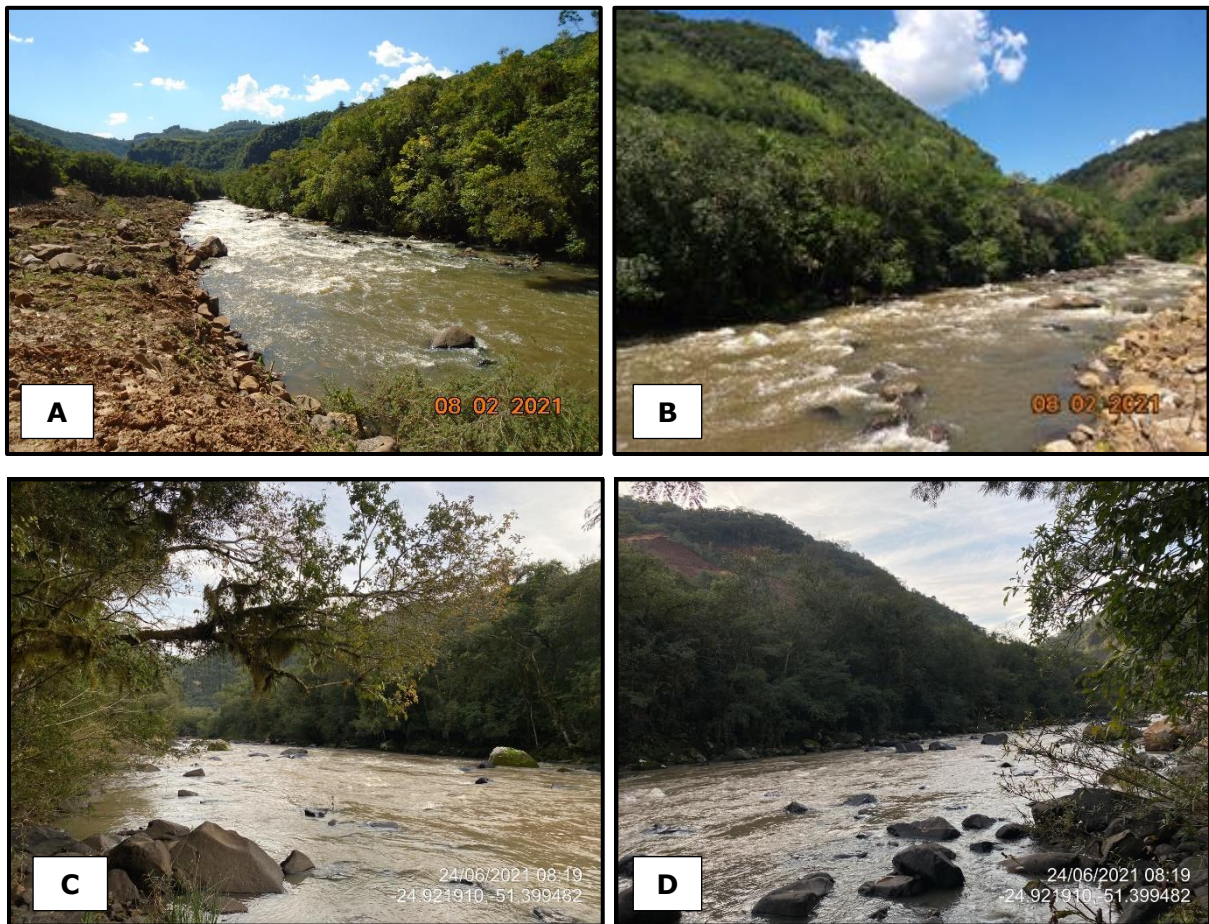


Figura 44 – Registro das visadas das seções de medições do rio Marrecas: (A, B) visada a jusante e montante (1ª campanha); (C, D) visada a jusante e montante (2ª campanha).

Dessa forma, como já mencionado, o ponto Rio Marrecas #M estará sujeito à influência nos resultados após o enchimento do reservatório, uma vez que a restituição das águas da PCH Boa Vista II ocorrerá na área do reservatório da PCH Confluência, e o trecho a montante do reservatório corresponderá ao local com vazão reduzida, sendo menos representativo para o monitoramento em questão.

Nesse contexto, o ponto de medição (Rio Marrecas #M) será mantido até o evento de enchimento do reservatório da PCH Confluência. Concomitantemente, a situação está sob avaliação e será buscada alternativa para o ponto de monitoramento até o enchimento do reservatório da PCH Confluência (provavelmente a montante da PCH Boa Vista II, se o ponto de restituição das águas da PCH Boa Vista II for mantido conforme informado em seu atual projeto).

5.6.4. Resultados

Os resultados de medição da descarga líquida e da descarga sólida estão apresentados respectivamente na tabela 5 e na tabela 6, juntamente com as demais informações mais relevantes da medição. Para os sedimentos do leito, o percentual passante na respectiva peneira está apresentado na tabela 7 (salienta-se que a fração passante numa peneira se torna o montante de 100% da fração seguinte (de menor granulometria)). Os relatórios das medições da 1ª e 2ª campanhas de hidrometria estão apresentados no anexo 05.

É importante salientar que houve medição de descarga líquida no ponto a jusante do rio Marrecas (Rio Marrecas #J), mas neste caso apenas para efeitos de controle pela própria equipe técnica a fim de comparar e ter a referência em mais de um local. Conforme o PBA, a medição neste ponto só está prevista quando do enchimento do reservatório. Os relatórios das

medições de descarga líquida e descarga sólida constam em anexo ao presente documento.

Tabela 29 – Resumo das principais informações referentes à medição de descarga líquida (1º sem/2021).

Parâmetro	Rio Marrecas #M		Rio Marrecas #J	Rio Cachoeira #M	
	09/02/21	24/06/21	24/06/21	09/02/21	24/06/21
Horário	09:12	08:25	13:40	-	16:55
Cota (cm)	83	136	160	-	108
Vazão (m³/s)	18,92	6,41	9,20	-	4,01
Largura (m)	25,24	33,60	37,30	-	25,65
Área molhada (m²)	22,59	11,88	57,98	-	11,92
Velocidade média (m/s)	0,84	0,51	0,17	-	0,34
Profundidade média (m)	0,89	0,52	1,73	-	0,52

Considerando o rio Marrecas, notam-se condições de resultados a montante não correlacionáveis diretamente entre as duas campanhas possivelmente devido à metodologia de medição de vazão entre as campanhas (uso de ADCP – perfilador hidroacústico Doppler de correntes – para a medição da vazão na primeira campanha) e a execução em pontos diferentes, uma vez que a alteração da localização do ponto de restituição das águas da PCH Boa Vista ao rio Marrecas está em obras a cerca de 130 metros a jusante, por consequência, também foi necessária a realocação do ponto de medição para a segunda campanha, conforme devidamente esclarecido anteriormente. A medição da vazão a jusante denotou coerência em relação à medição nos pontos a montante para a mesma data.

As tabelas a seguir apresentam o resumo dos dados obtidos no monitoramento da descarga sólida e das frações granulométricas dos sedimentos de fundo entre as campanhas realizadas ao longo do primeiro semestre de 2021, sendo mais bem discutidos nos itens apresentados na sequência.

Tabela 30 – Resumo das principais informações referentes à medição de descarga sólida (1º sem/2021).

Parâmetro	Rio Marrecas #M		Rio Cachoeira #M	
	09/02/21	24/06/21	09/02/21	24/06/21
Cota (cm)	83	136	-	108
Vazão (m³/s)	18,92	6,41	-	4,01
Velocidade média (m/s)	0,84	0,51	-	0,34
Concentração média (mg/L)	10,0	90,0	-	62,75
Descarga sólida (t/dia)	16,35	49,82	-	21,73
Temperatura do ar (°C)	25	13,4	-	17,1
Temperatura da água (°C)	20	10,7	-	14,1

Tabela 31 – Resultados de frações granulométricas dos sedimentos de fundo (1º sem/2021).

Espaçamento de referência (peneira)	Percentual passante na respectiva peneira			
	Rio Marrecas		Rio Cachoeira	
	09/02/21 ^(a)	24/06/21	09/02/21	24/06/21
4 mm	100,00	5,77	-	86,35
2 mm	99,60	4,02	-	61,09
1 mm	98,73	3,54	-	36,09
0,5 mm	94,46	3,14	-	6,75
0,25 mm	67,74	2,21	-	1,87
0,15 mm	11,13	0,44	-	0,83
0,075 mm	30,14	0,20	-	0,48

^(a) Os percentuais passantes referentes à campanha em 09/02/2021 no rio Marrecas foram apresentados em função de percentual do total da amostra e, para efeitos comparativos, para esta tabela foram recalculados a percentual passante da fração da respectiva granulometria, assim como os demais.

5.6.5. Indicadores

5.6.5.1. Avaliação momentânea e gradual para os sólidos de arrasto

As frações granulométricas observadas nas medições, apresentadas anteriormente na tabela 7, demonstraram condições distintas para as duas amostragens no rio Marrecas, porém, a amostragem em fev/2021 no rio Marrecas e em junho/2021 no rio Cachoeira apresentaram correlação mais próxima, com retenção em peneira das frações menores, sobretudo, inferiores a 0,5 mm. Já a amostra do leito do rio Marrecas em junho/2021 corresponde a predominância de granulometria superior a 4 mm e melhor

distribuição nas frações inferiores a esta. A avaliação continuada permitirá a composição de um histórico de resultados e uma avaliação mais precisa quanto às características granulométricas em questão.

Salienta-se que a velocidade de corrente influencia no escoamento dos sedimentos em suspensão e que, para o sedimento grosso, como pedregulhos e areias, o mesmo é transportado no leito e não é escoado pelos condutos e vertedouro, correspondendo a uma contribuição direta ao reservatório. Por este motivo é importante seguir o acompanhamento da granulometria a fim de montar um histórico de acompanhamento que permita melhor caracterização do regime de carga sólida dos rios (CARVALHO *et al.*, 2000).

5.6.5.2. Avaliação momentânea e gradual para os sólidos em suspensão

Para a medição da descarga sólida (tabela 6), verificou-se uma relação de vazão e concentração de sólidos em suspensão distinta entre as duas campanhas de amostragem no rio Marrecas, que influencia diretamente o montante da descarga sólida.

Para referência de estimativa de tempo para assoreamento do reservatório, indica-se proceder o cálculo com base na média das descargas sólidas do respectivo rio, bem como somar as cargas médias de ambos os rios como consideração de montante total de descarga sólida. Contudo, considerando que na primeira campanha não foi possível a realização da medição nos dois rios contribuintes e que na referida campanha (fev/2021) a descarga sólida se apresentou com resultado em cerca de 67% inferior ao observado na segunda campanha (jun/2021), julgou-se mais coerente e conservador, por momento, desprezar o

resultado da primeira campanha para o cálculo de tempo para assoreamento do reservatório.

Logo, o somatório da descarga sólida para os rios nesta segunda campanha foi de 71,55 t/dia e para as condições verificadas e volume do reservatório, a perspectiva de tempo para assoreamento do reservatório, conforme equações anteriormente apresentadas, foi estimada em mais de 121 anos. Considerando que esta estimativa se apresenta superior a vida útil de aproveitamento em mais de 2 vezes, tem-se que com as atuais informações não há expectativa de necessidade plano de controle de sedimentos.

Destaca-se que a presente avaliação ainda é pontual e que deverá ser atualizada a partir de novos dados de monitoramento, o que permitirá avaliação com base em cargas médias, bem como em função de variações sazonais. Por momento este indicador pode ser considerado como valor condizente com o esperado.

5.6.5.3. Avaliação das condições à marginal do reservatório

Considerando a fase de obra em estágio inicial, até o momento não há considerações adicionais ao preconizado no programa de monitoramento e controle da estabilidade de encostas do reservatório. Este indicador será melhor desenvolvido com as próximas campanhas de execução em interface ao acompanhamento do programa supracitado e ações desenvolvidas no mesmo.

5.6.6. Considerações finais

Este programa foi desenvolvido considerando as alterações no curso d'água para a operação do empreendimento que influenciarão na redução

da velocidade da corrente e que tendem a provocar a deposição gradual dos sedimentos carregados, e, portanto, reduzir gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório e até proporcionar distúrbios ao equilíbrio da fauna aquática. Tendo em vista tais potenciais, sobretudo em reservatórios de pequenas dimensões, o mesmo tem sua importância nas intenções de controle e prevenção do assoreamento a partir da sistemática de acompanhamento.

De uma forma geral, tem-se que o programa tem cumprido com os objetivos de monitoramento e acompanhamento associados ao assoreamento do reservatório. Como exposto anteriormente, a primeira campanha indicou dificuldade de acesso e a necessidade de ajustes quanto aos locais efetivos de monitoramento que foram aplicados já na segunda campanha realizada, buscando resultados confiáveis às estimativas propostas.

Embora tenha se encontrado uma estimativa primária de tempo de assoreamento em nível aceitável, tal avaliação é inicial e as estimativas mais consolidadas serão obtidas por meio do acompanhamento por novos monitoramentos. Neste cenário, conforme o PBA, estão previstas campanhas futuras na fase de enchimento e de operação, e o histórico de medições proporcionará avaliações mais adequadas e confiáveis.

5.6.7. Cronograma

Ação (campanhas de medição)	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
Rio Cachoeira #M	Reprogramado		Reprogramado			Realizado											Previsão inicial				Previsão inicial		
Rio Cachoeira #M2						Realizado																	
Rio Marrecas #M	Reprogramado	Realizado	Reprogramado			Realizado											Previsão inicial				Previsão inicial		
Rio Marrecas #J																						Previsão inicial	

Obs.: Previsão inicial de enchimento para setembro/22, quando ocorrerão 2 campanhas – no início e após o enchimento do reservatório.

Legenda Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.7. Programa de limpeza da área do reservatório

O presente programa tem a função de mitigar os impactos sobre a qualidade da água reduzindo a biomassa a ser alagada mediante corte da vegetação. Caso essa atividade não seja realizada, existe a possibilidade do acúmulo de matéria vegetal gerar um aporte excessivo de nutrientes (especialmente fósforo e nitrogênio) capazes de induzir a eutrofização. Por outro lado, parte do material lenhoso, especialmente a base de árvores e raízes, deve ser mantida submersa como forma a evitar a erosão subaquática, bem como a gerar abrigos para a ictiofauna. Desta forma, a limpeza do reservatório deve ser feita de maneira criteriosa, considerando as interfaces tanto com programas de qualidade hídrica quanto de proteção da fauna aquática (IGPLAN, 2017).

5.7.1. Objetivos

- Promover a retirada da vegetação a ser submersa na área do reservatório de forma a evitar o comprometimento da qualidade hídrica.
- Permitir o aproveitamento econômico e científico do material lenhoso da área a ser inundada.

5.7.2. Material e métodos

Este programa segue todas as especificações do Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Flora (item 5.9), além de outras especificações da atividade de supressão. Além disto, cabe ressaltar que as atividades de supressão do reservatório estão sendo acompanhadas pela equipe de resgate de fauna e flora no âmbito dos seus respectivos programas.

De acordo com o previsto no Plano Básico Ambiental para este programa, a retirada da vegetação da área a ser inundada pela formação do reservatório da PCH Confluência seria efetuada em data mais próxima possível ao enchimento do reservatório, uma vez que a retirada da cobertura vegetal densa, formada por espécies arbóreas lenhosas, expõe o solo a ações erosivas indesejáveis, além do brotamento e regeneração da vegetação, as quais também podem ocasionar a disponibilização de nutrientes quando submersas.

Entretanto, a limpeza do reservatório iniciou-se primeiramente em paralelo com a supressão de outras áreas da obra e foi intensificada logo após o término das atividades de supressão no restante do canteiro, havendo adiantamento do cronograma previsto. Tal decisão foi tomada para garantir tempo hábil para a correta destinação de todo material lenhoso gerado nas atividades de supressão e limpeza do local antes do enchimento do reservatório, exigência prevista na condicionante da LI nº 23.915.

Além disto, o adiantamento possibilita um melhor aproveitamento das equipes de supressão e de resgate de fauna e flora já em atividade. Porém, no mês anterior ao enchimento, previsto para setembro de 2022, haverá retirada da rebrota, com o devido acompanhamento da equipe de resgate de fauna, a qual também desempenhará atividades de resgate no enchimento.

Quanto aos riscos de processos erosivos devido à exposição do solo por longo período, os mesmos serão monitorados e controlados através do Programa de Controle e Assoreamento do Reservatório (item 5.2).

Considerando-se as condições íngremes da área do empreendimento, o processo de remoção da vegetação da área a ser alagada está sendo feito manualmente com o uso de roçadas e motosserras, sem a utilização de tratores, de forma a se evitar a geração de processos erosivos e o consequente aporte de sólidos para o rio. O uso de tratores e caminhões no local está ligado a apenas retirada do material vegetal por meio de acessos de serviço dentro da área a ser alagada.

No início da supressão do reservatório, priorizou-se abertura de acesso de serviço até a base do barramento. Além disto, esta abertura possibilitou que a supressão ocorresse preferencialmente do sentido do início do reservatório, da jusante do rio Marrecas para montante. Como plano de ação para execução da atividade seguiu-se o Plano de Supressão no anexo 06 e a sequência explicitada na figura 45 a seguir.

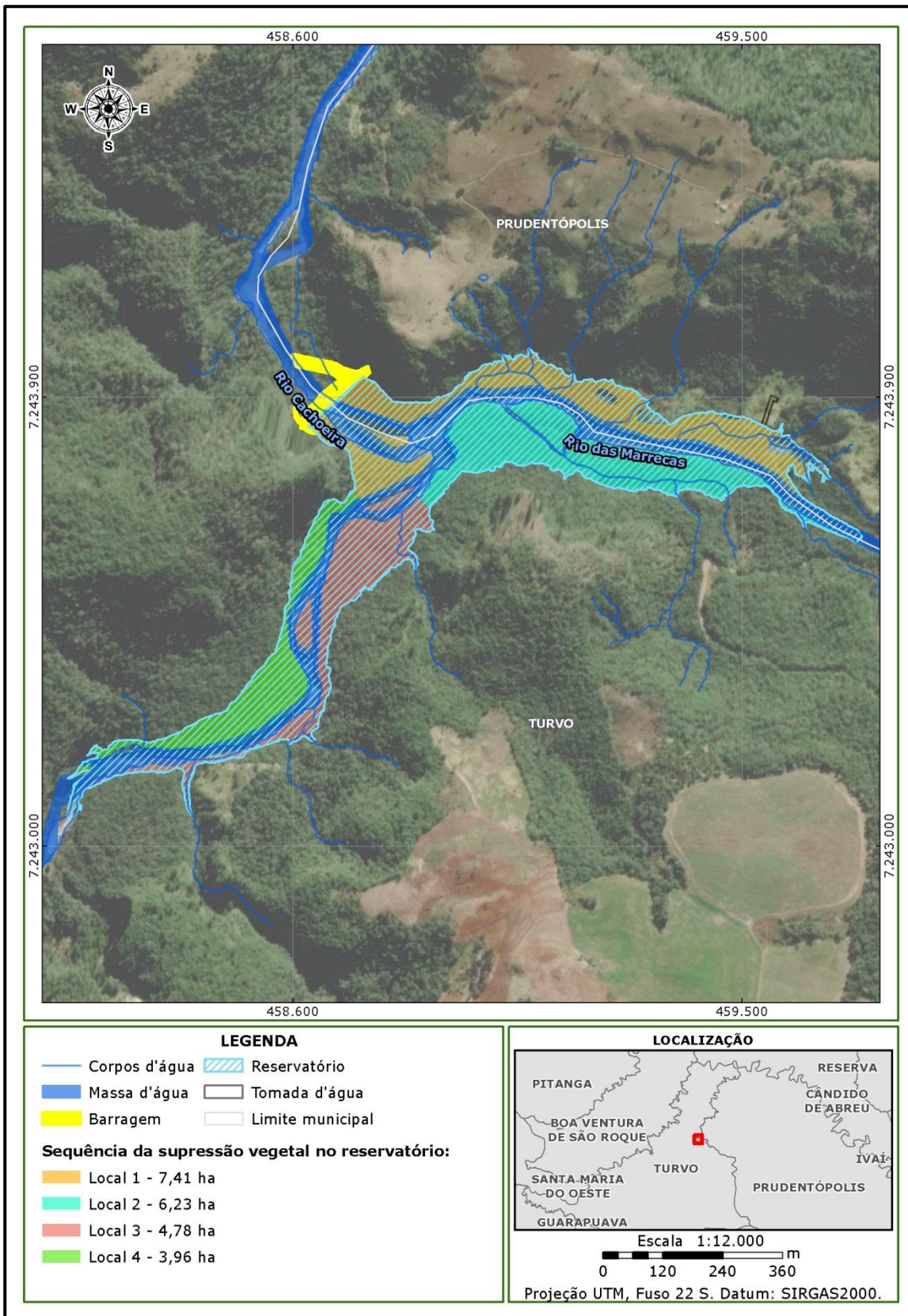


Figura 45 - Esquema de seqüência da atividade supressão no reservatório da PCH Confluência.

No PBA, para este programa o procedimento metodológico previsto priorizava primeiramente o abatimento de indivíduos arbóreos de grande porte, para posterior retirada do sub-bosque. Entretanto, ao abater grandes árvores antes de realizar a retirada do sub-bosque aumenta significativamente o risco de “ricocheteamento”. Ou seja, aumenta o risco da árvore abatida vir a cair para lados não esperados, colocando em risco a segurança da equipe envolvida. Além disto, ao realizar primeiro a roçada no local, retirando cipós, lianas e arvoretas, há naturalmente afugentamento da fauna e facilita a vistoria prévia da equipe de resgate de fauna que realiza busca ativa por espécimes, ninhos, tocas e colmeias. Portanto, para supressão de fato, primeiramente, a equipe da roçada, disposta em linha, abre o caminho removendo com foices os cipós, as lianas e as arvoretas com DAP inferior a 0,5 cm. Para posterior acesso da equipe de motosserra, com os devidos treinamentos e documentação (anexo 06) realizar o corte das árvores de menor porte, livrando o espaço de queda das maiores, e por últimos as árvores maiores. Em alguns casos que não foi possível a remoção de árvores devido ao relevo e que impossibilitaram o acesso ou segurança dos motosserristas, as mesmas estão sendo mantidas em pé, evitando-se seu corte e, conseqüentemente, uma aceleração do processo de putrefação quando cheio o reservatório.

A fim de evitar que solos desagregados acabem por serem carreados para as águas aumentando a turbidez e acelerando o risco de assoreamento do reservatório, bem como de forma a garantir melhor estabilidade das encostas mais íngremes, nos abates, não está sendo realizada a destoca. Ou seja, tanto tocos quanto raízes, estão sendo mantidos enterrados no solo.

Todo o material lenhoso retirado está sendo alocado temporariamente em local específico, dando preferência a áreas abertas nas proximidades dos locais submetidos à supressão ou em áreas próximas, até seu transporte aos pátios de lenha. Para segregação do material lenhoso armazenado está sendo seguidas as seguintes especificações (tabela 29).

Tabela 32 - Descritivo das dimensões do material a ser segregado e enleirado.

Tipo de material	Diâmetro (cm)
Galharia	< 0,5
Lenha	0,5 < X < 15
Moirão, palanque	15 < X < 25
Tora	> 25

Cada leira armazenada e fechada está sendo submetida à cubagem e a sistematização das informações sendo realizadas por aplicativo de celular. As leiras de lenha e moirões estão sendo cubadas considerando a multiplicação entre as médias de altura, largura, comprimento total e o fator de cubagem 0,5. Com objetivo de facilitar a cubagem e o transporte final do material, em geral, as leiras possuem 1,5 m de altura, 1,15 m de largura. Já o comprimento variável otimizando o uso do espaço.



Figura 46 - Exemplo de leiras cubadas de lenha.

Já as toras, estão sendo cubadas individualmente, utilizando o método Smalian, com o volume final em m³. Sendo calculado a partir da obtenção das médias do maior e menor diâmetro, obtidos em cada extremidade da tora. A partir destes resultados, multiplica-se a média dos diâmetros e o comprimento total, obtendo-se desta forma o volume (fórmula a baixo).

$$V = \frac{\left[\left(D_1^2 * \frac{\pi}{4} \right) + \left(D_2^2 * \frac{\pi}{4} \right) \right]}{2} * L$$

Onde D1 e d1 são os diâmetros maior e menor de uma extremidade e D2 e d2 da outra. E "compt." o comprimento total da tora e V volume estimado em m³. Sendo que, as quantificações foram realizadas em conjunto com o material lenhoso suprimido nas demais localidades da implantação da PCH e estão apresentados no item 5.9.4.

Após o transporte de madeira ao pátio, são organizados em leiras e logo em seguida, submetidos à cubagem. Preferencialmente, está sendo viabilizado o uso comercial da lenha, por meio da prospecção de venda à pessoas jurídicas locais, que utilizam-se do material para queima nas caldeiras. Quanto realizadas, as negociações ocorrerão por meio da emissão do DOF e com as devidas taxas de compensação quitadas. Caso as vendas não se concretizem e o volume armazenado se aproxime dos limites do pátio, a lenha será doada para comunidade do entorno, com o devido cadastramento dos receptores.

Quanto às toras, estão sendo utilizadas para execução de estruturas e ferramentas no canteiro, sendo o seu uso controlado, liberado apenas após a quitação das taxas de compensação e baixas no sistema do volume utilizado para cada finalidade.

As galhadas (DAP < 0,5cm) estão sendo armazenadas em regime de bota-espera adjacentes aos pátios cadastrados de madeira e serão aplicadas em processo de nucleação, junto à porção do *top-soil*, nas áreas da futura APP do reservatório e de compensação desprovidas de vegetação. Sua aplicação ainda não foi realizada, devido a poucas áreas acessíveis desprovidas de vegetação na APP do reservatório e a possíveis alterações na definição final das áreas de compensação.

Vale a pena ressaltar, que durante as atividades de supressão e terraplanagem, em momento algum, houve enterramento das galhadas ou destinação a bota-fora. Sendo que foram armazenadas e está-se cogitando utilização de picador para otimizar o armazenamento e a aplicação de cavacos no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

5.7.3. Ações executadas no período

- Supressão da vegetação do reservatório;
- Abertura de acessos de serviço (barragem, acesso de trabalhadores e para retirada do material lenhoso);
- Traçamento da madeira;
- Enleiramento provisório nas proximidades;
- Carga e transporte ao pátio de madeira cadastrado;
- Enleiramento no pátio;
- Cubagem das leiras de lenha e moirões;
- Cubagem individual de toras;
- Segregação das galharias em bota-espera;
- Pagamento da taxa de compensação (item 5.12);
- Emissão de DOF (item 5.12);
- Prospeção de compradores em potencial para lenha.

5.7.4. Resultados

Dos 22,39 ha a serem suprimidos do reservatório, estima-se que houve a supressão de 72%. Entretanto, devido dificuldade de acessos, como por exemplo, a necessidade de transposição do rio, apenas parte do material lenhoso e galhadas foram removidos e transportados ao pátio (figura 47). Atividade esta que está prevista para o próximo o mês de outubro/2021.



Figura 47 - Áreas do futuro reservatório suprimidas durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência.

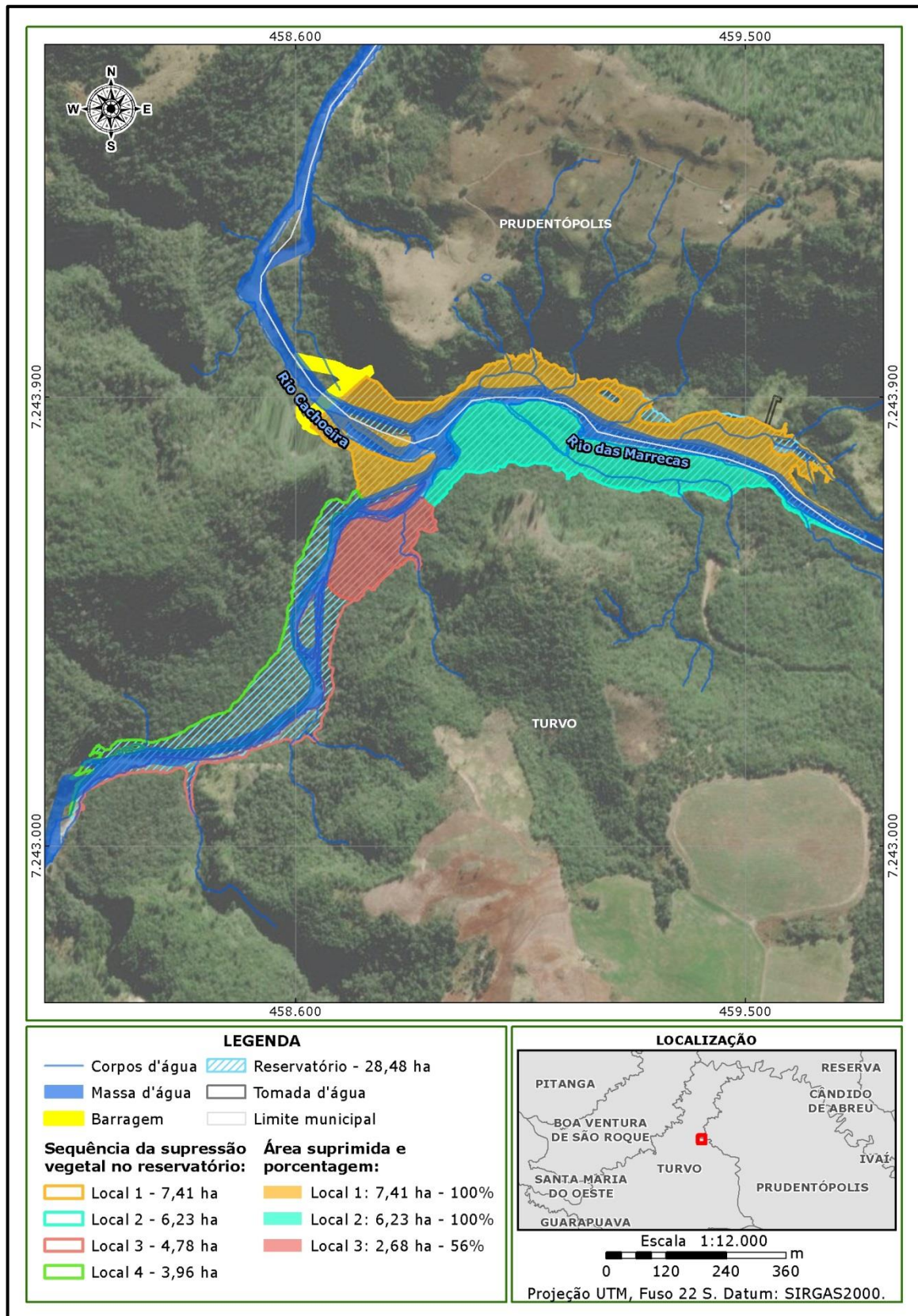


Figura 48 - Estimativas das áreas já suprimidas, por bloco.

5.7.5. Indicadores

- Total de área com limpeza concluída em relação ao previsto.
Área total de supressão (desconsiderando o leito): 16,758 ha
Estimativa área suprimida: 72%
- Total de área a ser mantida com vegetação submersa.
Apesar do relevo acidentado, foram em poucos locais e um número baixo de indivíduos arbóreos que precisaram ser mantidos de pé até o momento. Seja por risco de segurança dos motosserristas no abatimento destas árvores ou por estarem em local de difícil remoção do material.

5.7.6. Considerações finais

As atividades do programa estão avançadas e foram executadas não só cumprindo as exigências, como também com melhoria nos processos. Quanto ao cronograma, é previsto no PBA que o presente programa seria realizado em uma única etapa em um período máximo de quatro meses antes do início da formação do reservatório. Em concordância, a execução ocorreu dentro do período estipulado, porém será executado em duas etapas para garantir tempo hábil para retirada do material vegetal, assim como sua adequada destinação. A primeira em andamento com a atividade de supressão da vegetação e a segunda será realizada pré-enchimento com a retirada da rebrota.

5.7.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021												2022								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
Supressão e limpeza da área do reservatório			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial						
Limpeza da rebrota do reservatório																				Previsão atual	Previsão atual		

Legenda: Realizado
 Previsão inicial
 Previsão atual
 Reprogramado

5.8. Programa de controle de macrófitas aquáticas

5.8.1. Objetivos

O objetivo principal deste programa será de acompanhar o desenvolvimento da biomassa de macrófitas no futuro reservatório a ser formado na PCH Confluência.

Como objetivos específicos pretendem-se:

- reconhecer padrões de variação das condições físico-químicas da água e do clima e sua interferência na proliferação destes vegetais;
- promover a melhora das condições de geração de energia hidrelétrica removendo estas plantas superfície da água.

5.8.2. Material e métodos

5.8.2.1. Levantamento de espécies com potencial de invasão e contaminação

O levantamento e caracterização de macrófitas com potencial para colonização do futuro reservatório da PCH Confluência será realizado visualmente em rios, córregos e ambientes lênticos naturais e artificiais a montante dos rios Marrecas e Cachoeira. Isto, porque, estes locais podem servir como fontes de propágulos vegetativos como estolões, rizomas, tubérculos ou fragmentos não especializados, por exemplo, capazes de proliferarem-se no lago do empreendimento.

5.8.2.2. Monitoramento e controle de macrófitas no reservatório da PCH

O monitoramento das espécies e biomassa de macrófitas aquáticas no reservatório formado pelo empreendimento será realizado de modo visual,

tendo início logo após o enchimento e início de operação da PCH. O acompanhamento terá caráter permanente e será realizado com frequência mensal durante o primeiro ano de funcionamento do empreendimento e trimestral durante todo o tempo de operação da PCH, podendo ser intensificado em caso de ser comprovada a tendência de agravamento da proliferação das macrófitas.

5.8.3. Ações executadas no período

O levantamento de macrófitas nos ambientes lóticos e lênticos nas adjacências da PCH Confluência está previsto para ser realizado ao final do segundo trimestre de 2022, cerca de três meses antes do enchimento do reservatório do empreendimento. O monitoramento dos vegetais neste local terá início ao mês de outubro do mesmo ano, imediatamente após seu enchimento.

5.8.4. Resultados esperados

Como exposto anteriormente, o levantamento de macrófitas na área do empreendimento está previsto para iniciar apenas no segundo trimestre de 2022. Ainda assim, foi realizado um levantamento das possíveis espécies de macrófitas de serem encontradas na região em questão. De acordo com a literatura científica especializada (NEIFF e ZOZAYA, 1989; AZEVEDO et al., 2008; KAFER et al., 2011; CHLARELLO, 2016; FLORENCIA e FLORENCIA, 2019; MANO, 2019; THOMAZ et al., 2019; ROZENENTE et al., 2020), as possíveis espécies de macrófitas a serem encontradas na região Centro-Sul do Paraná, onde estão localizados os corpos hídricos da PCH Confluência, pertencentes a Bacia do Rio Ivaí, são as seguintes:

- *Azolla* sp.,
- *Becquerelia cymosa* Brong,

- *Bulbostylis* sp.,
- *Cabomba aquatica* Aubl.,
- *Cabomba* sp.,
- *Commelina diffusa* Burm. f.,
- *Crinum* sp.,
- *Cyperus culienseis* Poepp. et Keenth,
- *Eichornia azurea* (SW.) Kunth,
- *Eleocharis interstincta* R. Br.,
- *Eleocharis elata* Boech.,
- *Eleocharis fistulosa* (Poyr.) Link.,
- *Fuirena umbellata* Rottb.,
- *Ipomea setifera* Poir.,
- *Ischnosiphon polyphullus* (P & E.) Koern.,
- *Hymenocallis* sp.,
- *Hydrocotylle* sp.,
- *Lagenocarpus rigidus* Nees,
- *Lycopodium cernuum* L.,
- *Mayaca fluviatillis* Aubl.,
- *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) Hara,
- *Ludwigia toluosa* (Ann.). Hara,
- *Montrichardia arborescens* (L.) Schott,
- *Montrichardia linifera*(Arruda) Schott,
- *Mayaca fluviatillis* Aubl.,
- *Mayaca* cf. *sellowiana* Seub.,
- *Nymphaea* cf. *alba* Presl.,
- *Nymphoides indica* (L.) Kuntze,
- *Nymphaea rudgeana* C.F.W. Meyer,
- *Nymphoides indica* (L.) Kuntze,
- *Philodendrum muricatum* Willd. et Schott,
- *Pistia stratiotes* L.
- *Pontederia lanciolata* Nutt,

- *Rhynchospora cyperoides* Mart.,
- *Salvinia martynii* Baker
- *Salvinia minima* Baker
- *Salvinia molesta* D.Mitch.
- *Salvinia natans* (L.) All.
- *Tonina fluviatillis* Aubl.,
- *Urospatha caudata* Schott,
- *Urospatha dubia* Schott,
- *Urospatha saggitifolia* (Rodsch.) Schott,
- *Utricularia* sp.
- *Rhynchospora cyperoides* Mart.

5.8.5. Indicadores

Os indicadores, a serem avaliados e atendidos após o enchimento do reservatório, são:

- Total de área do reservatório coberto por macrófitas;
- Aumento da biomassa de macrófitas em relação a cada período de avaliação (semanal, mensal, anual).

5.8.6. Considerações finais

As macrófitas são organismos importantes para o equilíbrio dos ambientes aquáticos. Contudo, em algumas situações, esses vegetais passam a se desenvolver de forma desordenada, causando prejuízos relevantes a geração de energia de empreendimentos hidrelétricos. Portanto, consideramos pertinente o levantamento, monitoramento e controle destas plantas no futuro reservatório da PCH Confluência. Ações estas, que ocorrerão em meados dos meses de setembro de 2022.

5.8.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Levantamento de espécies com potencial de invasão																							
Monitoramento visual																							

Legenda Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.9. Programa de resgate e aproveitamento científico da flora

5.9.1. Objetivos

O presente programa objetiva mitigar os impactos relacionados à supressão da vegetação nas áreas de influência direta da PCH Confluência.

Seus objetivos específicos consistem em:

- Possibilitar o aproveitamento científico da flora da área a ser suprimida;
- Garantir a conservação de parcela do patrimônio genético de espécies vegetais nativas resguardado nos ambientes florestais a serem suprimidos por meio da coleta de sementes e/ou indivíduos;
- Suportar as ações de recuperação de áreas degradadas e de reflorestamento da faixa ciliar por meio do fornecimento de sementes oriundas deste programa;
- Identificar as espécies vegetais medicinais e com potencial ornamental ocorrentes nos remanescentes a serem suprimidos, visando o seu uso sustentável por populações do entorno.

5.9.2. Material e métodos

5.9.2.1. Mapeamento de remanescentes sujeitos à supressão ou fragmentação

Foram mapeados todos os remanescentes florestais, nos diversos estágios de conservação, a serem suprimidos durante a instalação do empreendimento (figura 49). Os mapas foram gerados em escala compatível (1:10.000 ou maior).

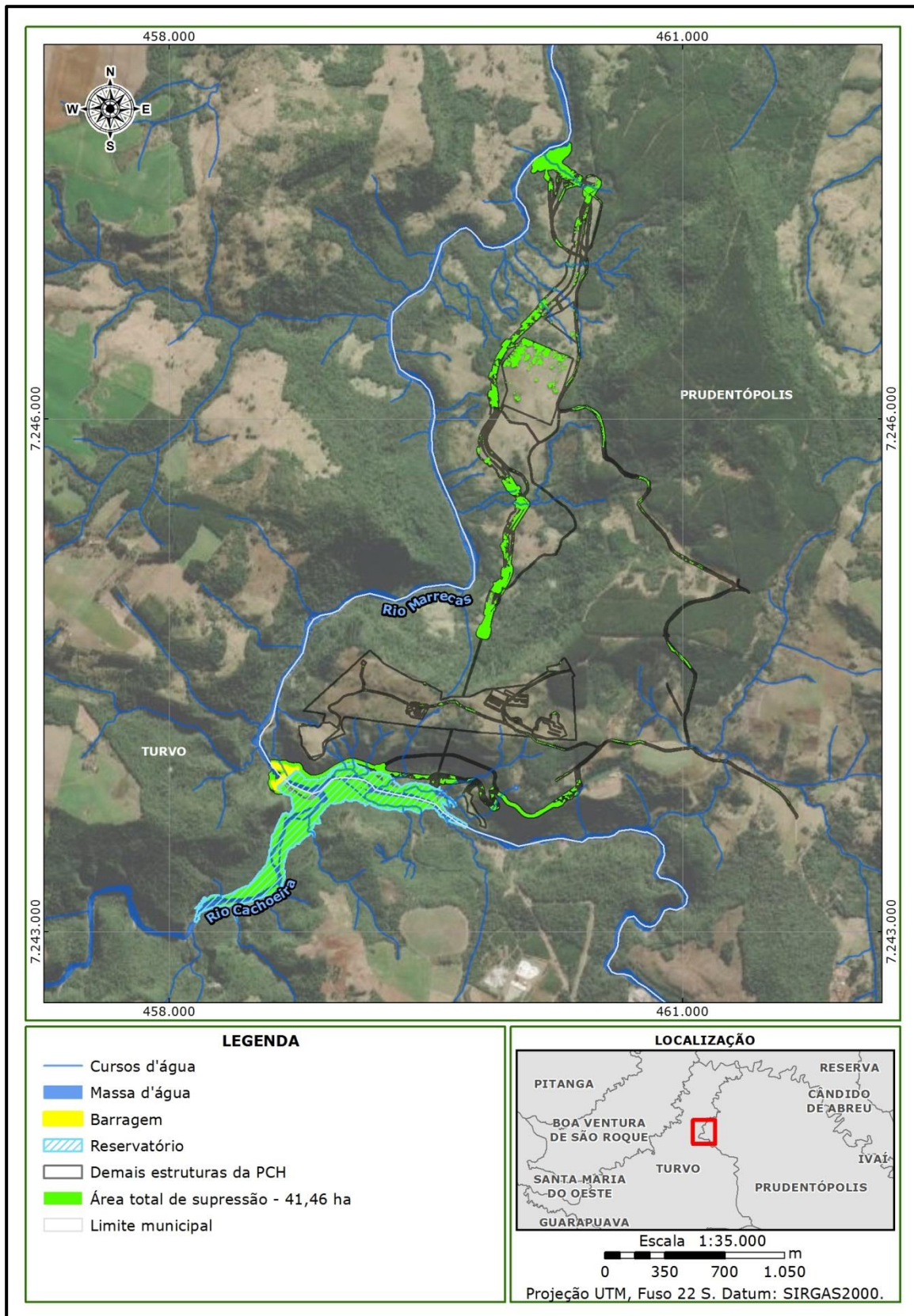


Figura 49 - Áreas de supressão vegetal ao entorno de PCH Confluência.

5.9.2.2. Resgate científico

O resgate científico consistiu na coleta de amostras botânicas férteis (flores e/ou frutos ou soros) das espécies existentes nas áreas de influência direta da PCH Confluência, objetivando apresentar testemunhos da diversidade florística existente na região. Para tanto, os materiais botânicos foram coletados com o auxílio de tesouras de poda ou podões, sendo posteriormente fotografadas e anotadas informações ecológicas, morfológicas e geográficas a seu respeito em fichas específicas de campo (figura 50). Posteriormente, o material botânico foi herborizado por meio de prensagem, secagem e preparação do exemplar botânico para inclusão em herbário (figura 51).



	Resgate Científico da Flora PCH Confluência	Herbário	
BRASIL: Paraná. [] Prudentópolis [] Turvo. Rios Marrecas e Cachoeiras.			
Familia:			
Espécie:			
GPS:			
Descrição:			
Coletor:	n°:	DATA:	<input type="checkbox"/>

Figura 50 - Modelo de ficha de campo utilizada no resgate científico.



Figura 51 - Resgate e aproveitamento da fora resgatada nas áreas da PCH Confluência.

Notas: (A) Coleta de amostra botânica fértil; (B, C) Prensagem de amostras botânicas férteis entre jornais e alumínio corrugado; (D) Secagem das amostras botânicas férteis em estufa.

Depois de herborizado o material, as informações coletadas em campo foram inseridas em um Banco de Dados digital, com padrão de informações baseado no sistema BRAHMS, programa utilizado para informatização de herbários. A planilha digital corresponde ao “livro tomo” de todo material colecionado no empreendimento, contendo nesta: número de controle/registro; nome da família botânica; nome do gênero; nome da espécie; autor da espécie; coletor e respectivo número de coletor; data da coleta; determinador; data da identificação; local da coleta (país, estado, município, localidade e sublocalidade e coordenadas geográficas); informação fisionômica da vegetação; e observações da amostra. Posteriormente às etapas de compilação dos

dados em planilha digital, são geradas as fichas de exsicatas (figura 52), posteriormente anexadas ao seu respectivo material botânico para ser doado aos respectivos herbários parceiros (figura 53).



	Resgate Científico da Flora da Pequena Central Hidrelétrica Confluência – Turvo e Prudentópolis - Paraná - Brasil	Herbário nº «nº_registro»	
<p>«grupo» «family» «genus» «cf» «sp1» «author1» «rank1» «sp2» «author2» Det. «detby» «detdd». «detmm». «detyy»</p> <p>«country». «majorarea». «minorarea»: «locnotes_c» UTM 22 J «lat» «ns» «long» «ew» «alt» metros</p> <p>«notes_formaçaovegetal». «notes_c»</p> <p>«collector» «number»; «addcoll»</p> <p style="text-align: right;">«colidd». «collmm». «collyy»</p>			

Figura 52- Modelo de ficha de colecionamento científico.

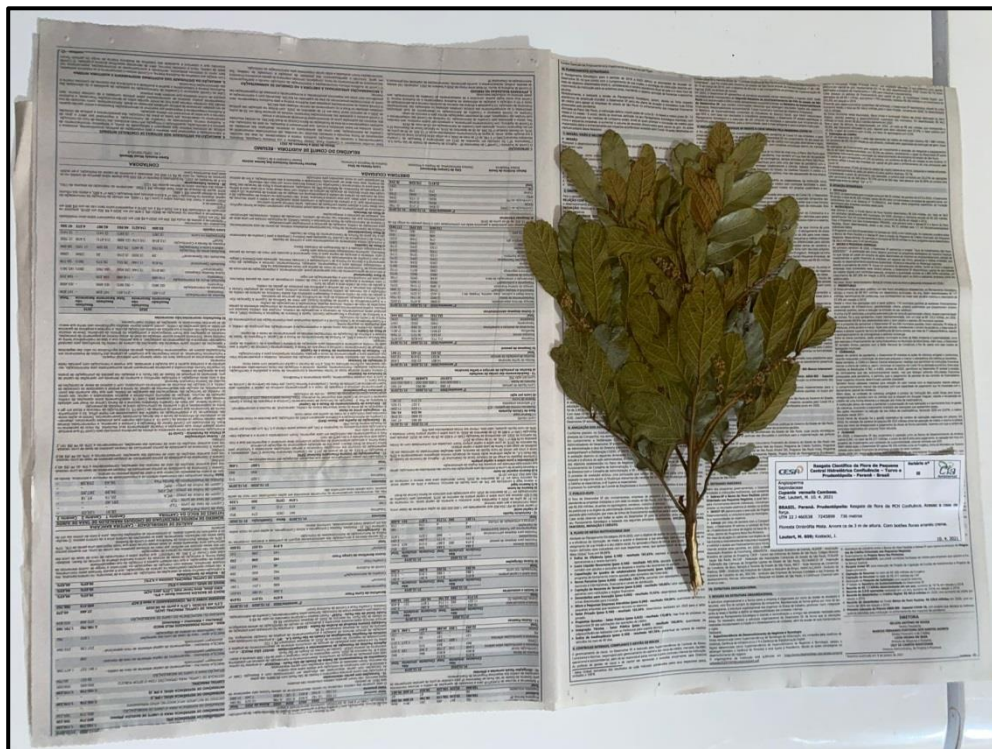


Figura 53 - Ficha de identificação da amostra botânica fértil anexa ao seu respectivo material botânico.

5.9.2.3. Resgate de germoplasma e plântulas

O resgate de frutos e sementes presentes em ramos de árvores foi realizado manualmente ou com auxílio de equipamentos específico (podão ou tesoura de poda) nas etapas de pré e pós-supressão. Posteriormente ao resgate, frutos e sementes foram triados, identificados, beneficiados, quantificados e armazenados. A ficha de campo utilizada para tanto pode ser observada na figura 54. O armazenamento foi realizado em sacos plásticos e de papel kraft com etiquetas de identificação contendo as informações: local de coleta, identificação taxonômica, quantidade de sementes e data do armazenamento e acomodado em geladeira, aguardando a época apropriada para produção das mudas (figura 55). O resgate de plântulas das espécies arbóreas foi realizado manualmente ou com ajuda de uma pá de jardim e/ou facão e armazenadas em sacos de ráfia, o resgate desses indivíduos ocorreu no período pré-supressão vegetal.



	Resgate de sementes PCH Confluência	Controle	
BRASIL: Paraná. [] Prudentópolis [] Turvo. Rios Marrecas e Cachoeiras.			
Família:			
Espécie:			
GPS:			
Observações:			
Peso bruto (kg):		Beneficiado em:	
Peso beneficiado (kg):		Semeado em:	
Peso 100 sementes (kg):			
Coletor:		DATA:	

Figura 54 - Modelo de etiqueta para identificação de sementes e frutos coletados na área da PCH Confluência.



Figura 55 – Resgate e armazenamento de germoplasma.

Notas: (A) Coleta de sementes nas frentes de supressão vegetal da PCH Confluência; (B) Anotação de informações relativas à taxonomia e a quantidade de sementes resgatadas; (C) Beneficiamento das sementes resgatadas; (D) Armazenamento das sementes beneficiadas em ambiente refrigerado.

5.9.2.4. Resgate e realocação de epífitas

A metodologia de resgate de epífitas consiste na remoção dos indivíduos de seus forófitos com o auxílio de tesouras de poda, facão ou manualmente, retirando-se por completos os indivíduos ou parte dos mesmos. São tomadas as coordenadas geográficas da área para posterior preenchimento da planilha de registro de dados das epífitas (figura 56) e acondicionados em sacos plásticos ou de rafia para levarem até o viveiro onde foi realizada a triagem e contagem para a posteriormente serem enviados as áreas de realocação.



												Formulário Resgate de Flora - Epífitas			Ref: Pg:	FM-CESA-RFL-00200 -			
Projeto:				Responsável:				Data de atualização:		07/08/2021									
Objetivos e justificativas:																			
Controle	Data	Família	Espécie	Qtde	Local	Cód GPS	UTM x	UTM y	Alt	Local de realocação	UTM x2	UTM y2	Alt2	Obs					

Figura 56 - Modelo de ficha de registro dos dados de coleta e realocação de epífitas.

Anteriormente a realocação das espécies resgatadas foi realizada uma triagem, que consiste na remoção de partes mortas das plantas (raízes, bulbos, folhas), contagem e identificação dos indivíduos (figura 9). Depois os indivíduos foram para área de realocação. Os indivíduos de porte grande (como das famílias Bromeliaceae e Araceae) e habito terrícola foram transplantadas preferencialmente em forquilhas, cicatrizes de troncos caídos e depressões, ou em covas próximas a árvores. Os indivíduos de portes menores das demais famílias resgatadas foram amarrados em troncos de árvores cujo ritidoma apresentava-se mais espesso e rugosos, com ajuda de fitilho biodegradável (figura 57). Também foram registradas as coordenadas das áreas de realocação, para posterior monitoramento das plantas.



Figura 57 - Resgate, triagem e realocação de epífitas.

Notas: (A, B, C) Resgate de plantas epífitas vasculares nas áreas de supressão vegetal da PCH Confluência; (D) Acondicionamento e transporte das epífitas resgatadas para a área de realocação; (E) Triagem das epífitas; (F, G) Realocação das plantas em forófitos em área de preservação permanente às margens do futuro reservatório.

5.9.2.5. Resgate e realocação de *Dicksonia sellowiana*

O resgate do xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) foi realizado por meio de do corte a uma altura de 50 cm a partir da inserção das folhas verdes. Essa metodologia é empregada devido ao tamanho e peso que tais indivíduos podem alcançar. A realocação desses indivíduos foi através do plantio em covas realizado com o auxílio de cavadeira de

mão, o tamanho da cova para plantio é determinado pelo porte da planta (figura 58). Para cada região de resgate desses indivíduos foi anotado características do local de resgate e do local de realocação como mostra a ficha de campo na figura 59.



Figura 58 – Identificação, resgate e realocação de indivíduos de xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*).

Notas: (A) Identificação de um indivíduo de xaxim-bugio; (B) Resgate dos espécimes; (C) Desenvolvimento de estruturas vegetativas em um xaxim-bugio realocado.



	Resgate e realocação de espécies de interesse PCH Confluência	Controle 
BRASIL: Paraná. [] Prudentópolis [] Turvo. Rios Marrecas e Cachoeiras.		
Familia:		
Espécie:		
Quantidade:		
Local do resgate (GPS):	Data:	
Local da Realocação (GPS): _____	Data:	
Observações:		

Figura 59 - Modelo de ficha de campo para resgate e realocação de indivíduos de xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*).

5.9.2.5.1. Área de realocação

Para a realocação dos indivíduos resgatados foram escolhidas remanescentes naturais ecologicamente similares à vegetação suprimida e dentro da futura APP (área de preservação permanente) do reservatório. Uma das áreas foi escolhida para realizar o monitoramento dessas espécies (figura 60).

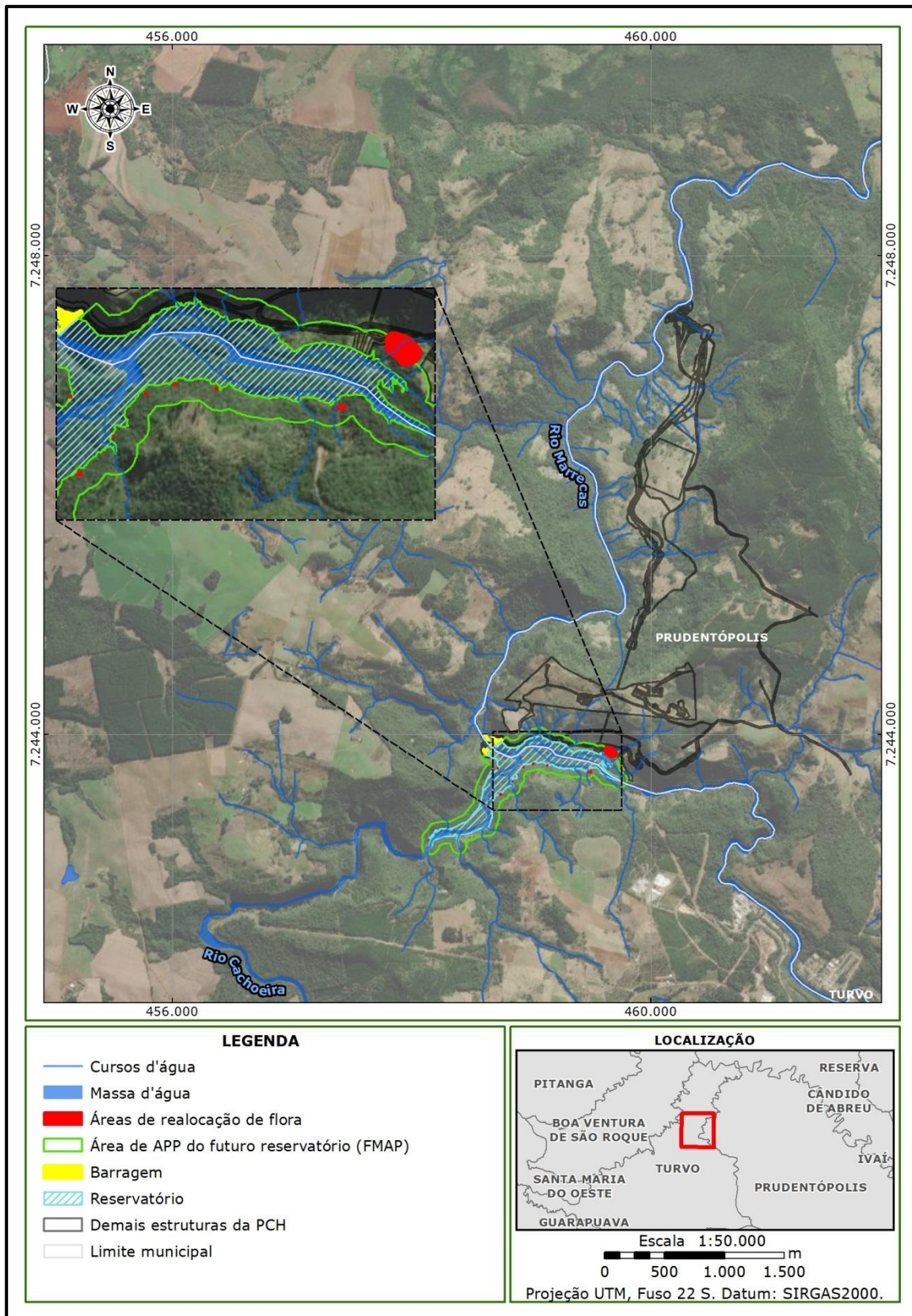


Figura 60 - Áreas de realocação dos espécimes vegetais resgatados na PCH Confluência.

5.9.2.5.2. Classificação das espécies vegetais

Todas as espécies vegetais resgatadas durante esta fase de instalação da PCH Confluência foram classificadas quando ao seu potencial medicinal e ornamental, utilizando a seguinte bibliografia especializada:

- Medicinal: Brito e Brito (1992), Pedroso et al. (2007), Lorenzi e Matos (2008).
- Ornamental: Lorenzi (2002), Lorenzi (2012), Flora do Brasil (2020).

5.9.2.6. Monitoramento de flora resgatada

A metodologia de monitoramento de flora resgatada das áreas suprimidas da PCH Confluência consistiu em: 1) selecionar forófitos para monitoramento de epífitas e pontos centrais para monitoramento para espécies terrícolas; 2) selecionar critérios de avaliação dos exemplares reintroduzidos.

5.9.2.6.1. Seleção de forófitos e pontos centrais de monitoramento de espécies terrícolas

Dentro da área de monitoramento, foram selecionadas árvores aptas a servir de suporte para os exemplares de epífitas (forófitos), assim como, locais aptos à reintrodução dos exemplares terrícolas. Ao total foram selecionados 37 forófitos para realocação das epífitas resgatadas. Todos receberam etiquetas de identificação, assim como foram referenciados geograficamente (tabela 1).

Tabela 33 - Localização dos forófitos utilizados para realocação de epífitas.

ID	Código do forófito	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)	
		X	Y
01	E001 F0007629	459.642	7.243.875
02	E002 F0004371	459.640	7.243.877
03	E003 F0004391	459.632	7.243.869
04	E004 F0004304	459.632	7.243.874
05	E005 F0002940	459.641	7.243.873
06	E006 F0004340	459.642	7.243.865
07	E007 F0004350	459.641	7.243.670
08	E008 F0004381	459.648	7.243.862
09	E009 F0004318	459.644	7.243.859
10	E010 F0004360	459.647	7.243.863
11	E011 F0004369	459.653	7.243.700
12	E012 F0004351	459.647	7.243.863
13	E013 F0004361	459.659	7.243.876
14	E014 F0004373	459.655	7.243.884
15	E015 F0004338	459.657	7.243.889
16	E016 F0004354	459.655	7.243.889
17	E017 F0004347	459.656	7.243.876
18	E018 F0004326	459.663	7.243.880
19	E019 F0004353	459.642	7.243.953
20	E020 F0004322	459.654	7.243.864
21	E021 F0004342	459.675	7.243.856
22	E022 F0004333	459.655	7.243.858
23	E023 F0004307	459.652	7.243.859
24	E026 F0004399	459.635	7.243.874
25	E027 F0004348	459.640	7.243.862
26	E028 F0004395	459.648	7.213.670
27	E029 F0004312	459.646	7.243.630
28	E030 F0004324	459.646	7.243.869
29	E031 F0004384	459.649	7243883
30	E032 F0004389	459.638	7243877
31	E033 F0004386	459.646	7243872
32	E035 F0004308	459.645	7243874
33	E052 F0004321	459.646	7243830
34	E058 F0004380	459.644	7243838
35	E059 F0004311	459.647	7243867
36	E060 F0004397	459.651	7243872
37	E061 F0004365	459.679	7243837

Além disto, foram escolhidos oito pontos centrais onde foram realocadas espécies terrícolas de interesse. Para estes pontos também foram determinadas as coordenadas geográficas, conforme apresentado na (tabela 34).

Tabela 34 - Pontos centrais de realocação de outras plantas de interesse (terrícola).

ID	Código do ponto	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – 22J)	
		X	Y
01	E036 F0004331	459.658	7.243.864
02	E037 F0004357	459.646	7.243.854
03	E038 F0004370	459.661	7.243.836
04	E039 F0004316	459.655	7.243.843
05	E040 F0004355	459.659	7.243.873
06	E041 F0004387	459.665	7.243.839
07	E042 F0004305	459.673	7.243.833
08	E043 F0004315	459.675	7.243.841

A seguir é apresentado o mapa de localização dos forófitos e pontos centrais dentro da área de realocação da flora resgatadas.

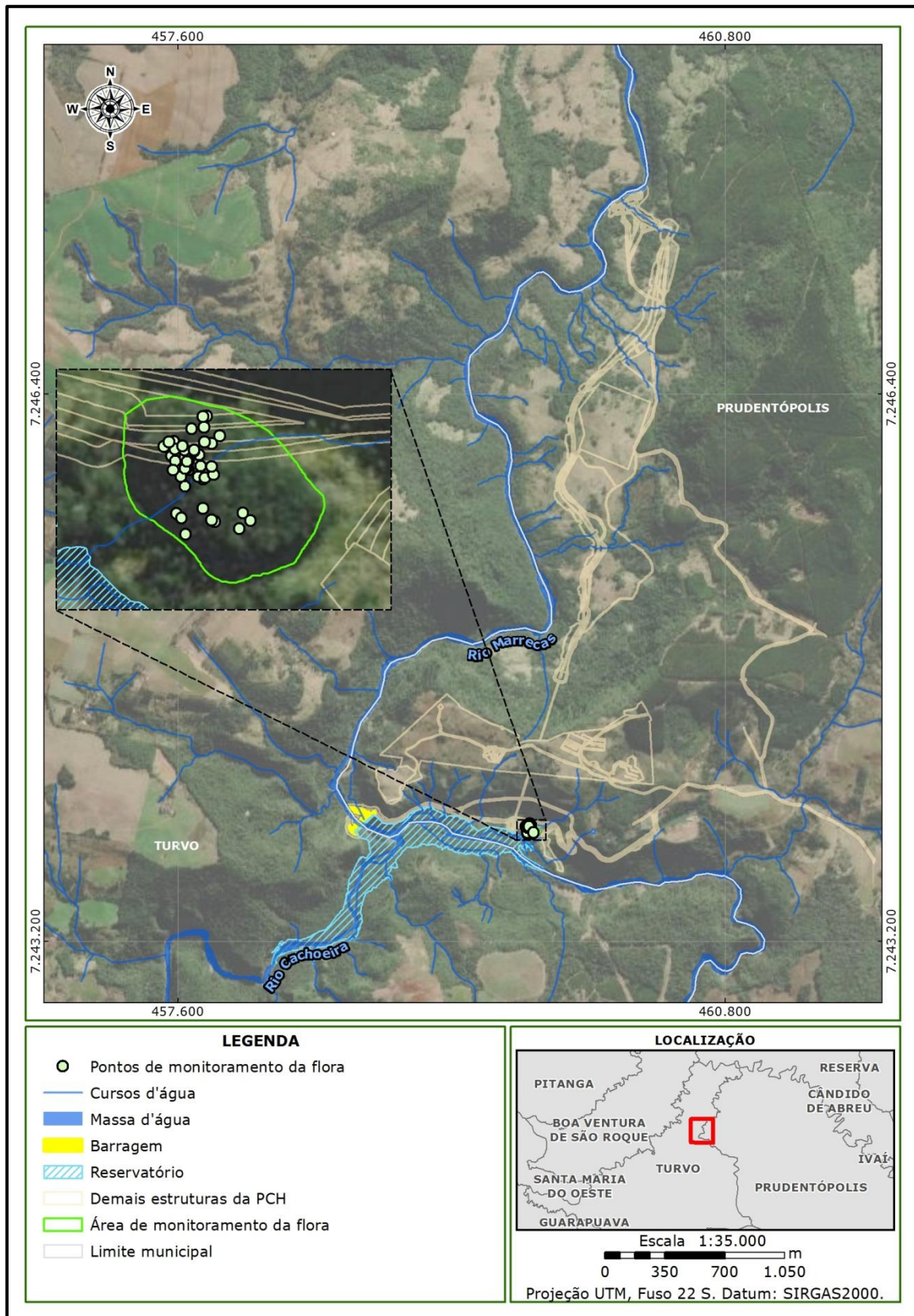


Figura 61 - Localização dos forófitos e pontos centrais na área de realocação e monitoramento de flora.

5.9.2.6.2. Critérios de avaliação

Todos os indivíduos monitorados foram avaliados quanto à fenologia e fitossanidade. A avaliação fenológica buscou avaliar se os indivíduos estabelecidos na área apresentaram desenvolvimento de características vegetativas, através da presença de novas folhas, ramos e raízes; e reprodutivas, como a presença de botões florais, flores, frutos e soros (figura 63).

O estado fitossanitário, por sua vez, objetivou demarcar aqueles indivíduos que se apresentavam: 1) saudáveis, isto é, sem indícios de inanição (deficiência nutricional e/ou desenvolvimento incipiente dos tecidos) (figura 64 A), desidratação, insolação, apodrecimento, quebras ou herbivoria; 2) debilitados, ou seja, com evidência de um ou mais dos sinais citados e com baixo potencial de sobrevivência (figura 64 B); ou 3) morta (figura 64 C).

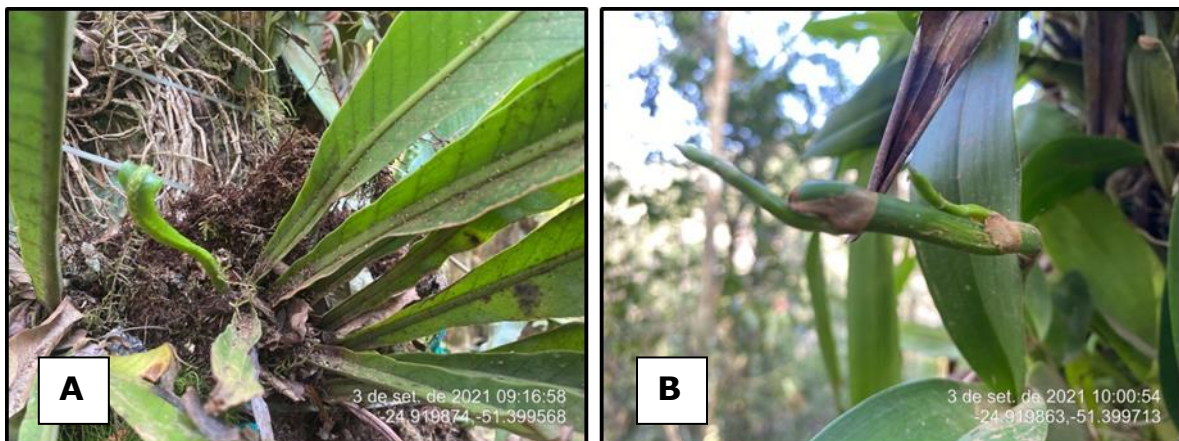


Figura 62 – Avaliação fenológica quanto a estruturas vegetativas.

Notas: (A) Folhas novas de *Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger. ; (B) Novas raízes e ramos de *Gomesa flexuosa* (G.Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams

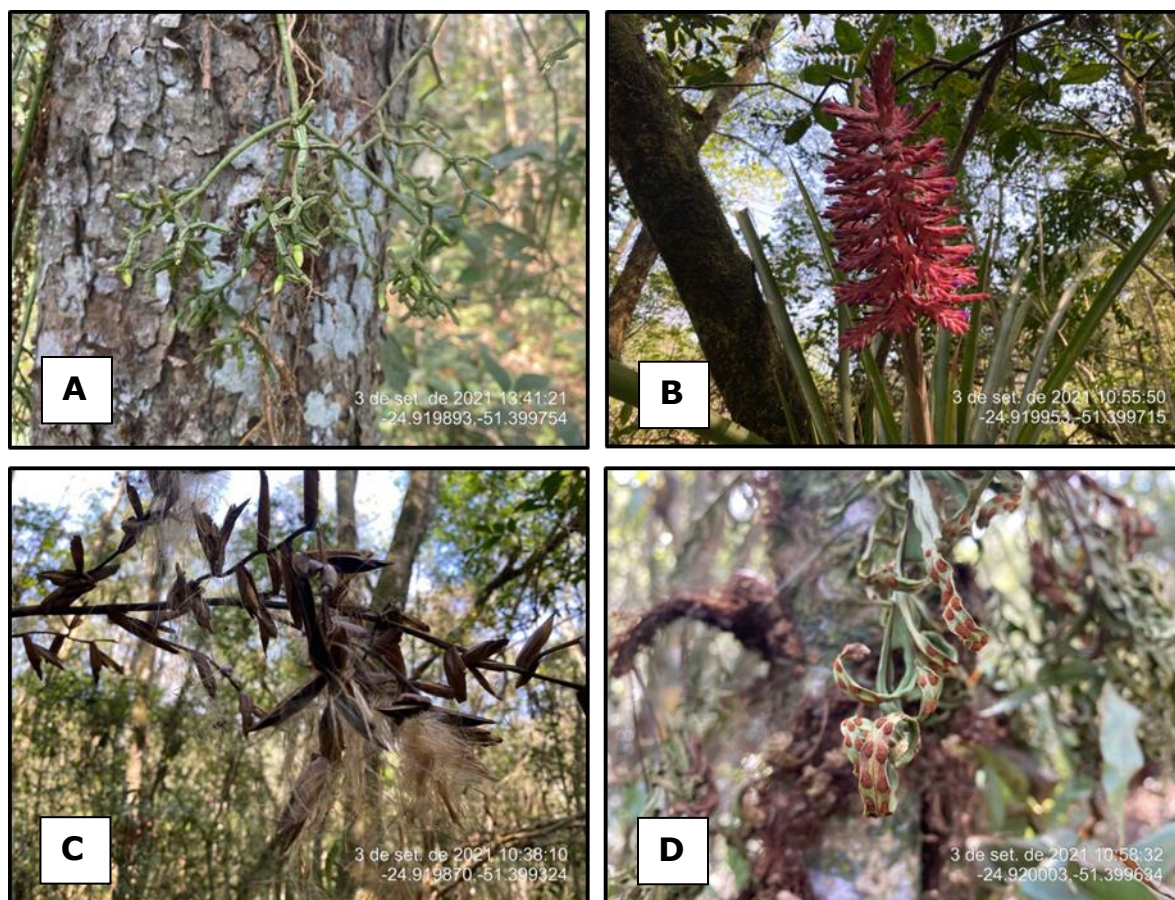


Figura 63 – Avaliação fenológica quanto a estruturas reprodutivas.

Notas: (A) Botão floral de *Rhipsalis cereuscula* Haw.; (B) Inflorescência de *Aechmea distichantha* Lem.. C – Frutos e sementes de *Isochilus linearis* (Jacq.) R.Br. ex W.T.Ai. D – Soros de *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston.

Para registrar estes critérios de avaliação, foi utilizada uma ficha de campo que pode ser visualizada na figura 65.

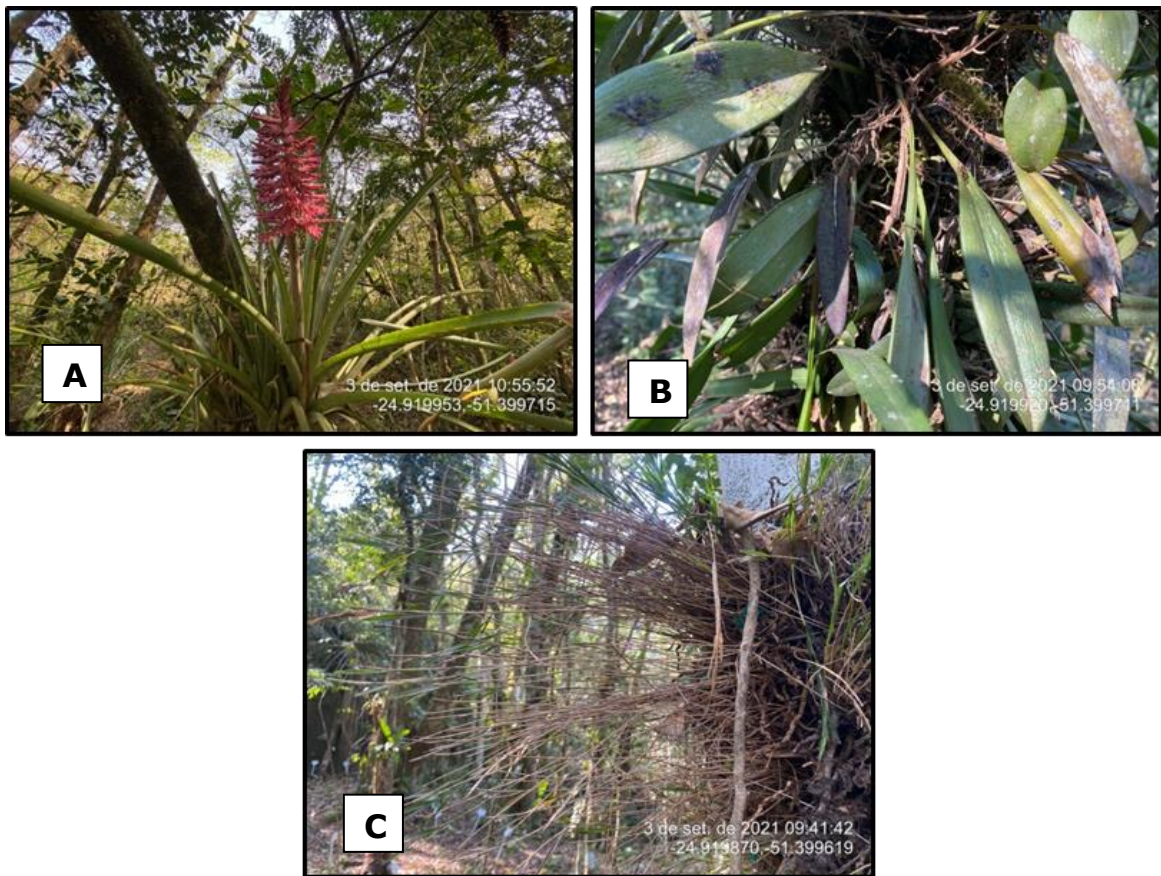


Figura 64 - Exemplos de estados fitossanitários das epífitas monitoradas.
(A) Indivíduo da espécie *Aechmea distichantha* saudável; (B) Indivíduo da espécie *Acianthera apthosa* debilitado; (C) Indivíduo da espécie *Vittaria lineata* morto.

Ficha de coleta de dados do monitoramento													
Número da Parcela:		GPS (UTM): X:		Y:	Responsável:			Data:	FOTO:		de		
Nº ind.	Espécie / Morfo espécie	Continuidade de crescimento				Estado fenológico				Estado Fitossanitário			Observações
		Morta	Novas folhas	Novos Ramos	Novas Raízes	Flor	Fruto	Soros	Veg	Saudável	Debilitada	Morta	

Legenda: **Continuidade de crescimento:** Presença de novas folhas, raízes e ramos (brotos em Bromeliaceae, ramificação cladódio para Cactaceae e pseudobulbos para Orchidaceae). **Estado fitossanitário:** em saudável: quando o indivíduo apresentar os aspectos saudável, sem nenhum injúria. **Debilitada:** quando apresentar algum indicio de herbivoria, insolação, apodrecimento, quebra (qualquer deficiência de tecido ou nutricional). **Morta:** quando não apresentar nenhuma forma de se desenvolver. **Estado fenológico:** quando apresentar estrutura reprodutiva (flor, fruto, soros).
Indivíduo Epífita E / Indivíduo Terrícola T

Figura 65 - Ficha de campo utilizada no monitoramento de plantas epífitas e outras espécies de interesse terrícolas.

5.9.3. Ações executadas no período

As ações executadas no âmbito do programa de resgate de flora na primeira fase de instalação da PCH Confluência foram compostas por atividades de:

- Mobilização e treinamento da equipe de resgate de flora;
- Resgate científico de amostras botânicas férteis;
- Resgate e armazenamento de frutos sementes;
- Resgate e realocação de epífitas;
- Resgate e realocação da espécie *Dicksonia sellowiana* Hook;
- Monitoramento dos indivíduos resgatados.

Na fase de instalação do empreendimento foram acompanhadas as frentes de serviço de supressões vegetais pontuais na abertura e manutenção de acessos, canteiro de obras, canal de adução e jazida de cascalho. Durante essas atividades o pré-resgate científico e de germoplasma era priorizado. Após supressão pontual da vegetação o resgate de plantas epífitas vasculares era realizado.

Finalizado essas atividades foi iniciada a supressão de vegetação semimecanizada no barramento, casa de força, tomada d'água de alta pressão, subestação, reservatório, conduto forçado e desemboque. As atividades de resgate de germoplasma, epífitas, xaxim e científico ocorreram diariamente.

As plantas epífitas e indivíduos de xaxins coletados até o final do mês de agosto já foram realocados. Os frutos e sementes coletados foram armazenados. Não obstante, parte das amostras botânicas férteis herborizadas em forma de exsiccatas, bem como plantas epífitas sobressalentes das atividades de resgate na área da Casa de Força da

PCH Confluência foram destinadas ao Herbário Arauca da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), no município de Guarapuava, Paraná, em nome do curador Prof. Dr. Adriano Silvério. Duplicatas destas esxicatas ainda serão destinadas ao Museu Botânico Municipal da Curitiba em nome do curador Marcelo Leandro Brotto.

O monitoramento da flora realocada, isto é, de plantas epífitas e espécies terrícolas de interesse, foi realizado nos dias 01, 02 e 03 de setembro de 2021.

5.9.4. Resultados

5.9.4.1. Resgate científico

Durante o primeiro semestre da fase de instalação do empreendimento foi coletado um total de 225 amostras de plantas, divididas em 63 famílias botânicas, entre angiospermas, gimnospermas e pteridófitos. Destas, 22 amostras não foram identificadas até nível de família. Este material botânico coletado foi herborizado, etiquetado e doado para coleção científica do Herbário Arauca da UNICENTRO (figura 66). No anexo 07 consta a carta de remessa do material destinado.

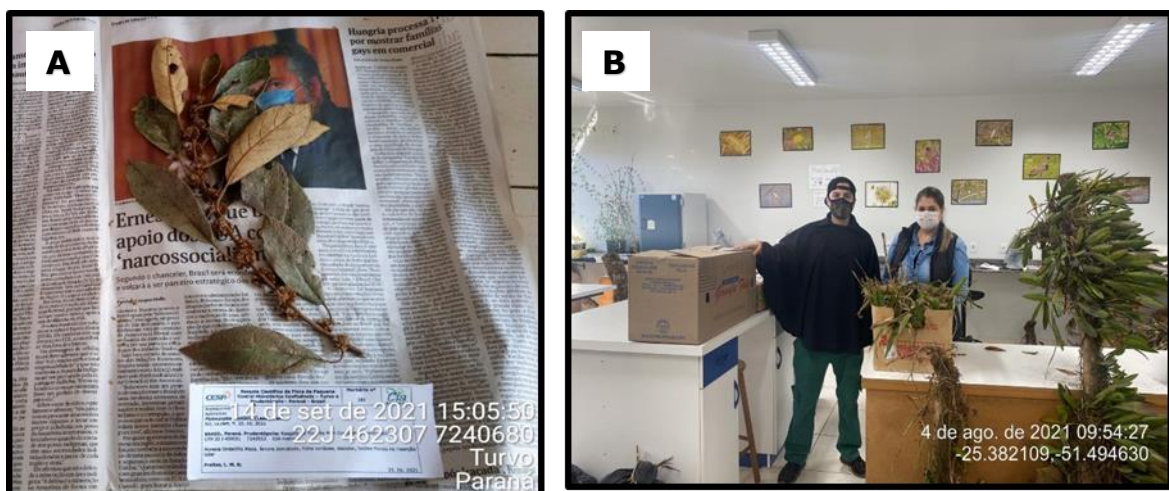


Figura 66 – Resultado do material coletado no resgate científico.

Notas: (A) Exsicata para doação no herbário. (B) Recebimento do resgate científico da PCH confluência pelo herbário Arauca – Unicentro.

5.9.4.2. Resgate de germoplasma

Durante o resgate nas áreas de supressão vegetal na PCH Confluência foi resgatado um total de 53,514 kg de frutos e sementes (tabela 35). Após o beneficiamento, o peso líquido deste material totalizou 11,840 kg pertencentes a 26 famílias e 59 espécies. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae, 11 espécies, Rutaceae com 08 espécies e Meliaceae, com 05 espécies.

Do total de 59 espécies, foram semeadas seis espécies, sendo elas: *Araucaria angustifolia* (pinheiro do paraná); *Cordyline spectabilis* (uvarana), *Cabralea canjerana* (canjarana); *Diospyros inconstans* (fruto-de-jacu); *Myrcia* sp.1; *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-bravo) e *Trichilia* sp. 1, totalizando 2,116 kg de sementes semeadas. Destaca-se o pessegueiro-bravo (300g de sementes), das quais emergiram 328 mudas. O restante das sementes foram armazenadas dentro de sacos plásticos ou papel kraft em refrigerador (figura 67).



Figura 67 – Principais resultados do resgate de germoplasma.

Notas: (A) Sementes e frutos resgatados. (B) Sementes armazenadas. (C) Sementeiras de células com material semeado. (D) Sementeiras de chão semeadas sendo irrigada.

Informações como síndrome de dispersão, grupo funcional, níveis de ameaça e grau de endemismo são apresentadas na tabela 10. Estes dados irão apoiar as práticas de restauração ecológica que será realizado por meio do PBA PRAD (Projeto de Recuperação de Área Degradada), as quais serão utilizadas através da formação de mudas proveniente do resgata de germoplasma.

No final do primeiro semestre de atividades deu início a coleta de plântulas, pois no início ainda não estava instalado o viveiro

impossibilitando assim a coleta delas em campo. Dessa forma, foram resgatadas 29 plântulas de duas espécies nativas da região: *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Jerivá) (Arecaceae), com oito (8) plântulas e *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil., a erva-mate (Aquifoliaceae), com 21 plântulas. As plântulas foram levadas ao viveiro, plantadas em sacos individuais, e atualmente estão sendo mantidas na casa de sombra para estabilização e enraizamento (figura 68).



Figura 68 – Plantio das plântulas de erva-mate coletadas durante o resgate de germoplasma da PCH Confluência.

Tabela 35 - Lista das espécies por família de frutos e sementes coletados.

Família/Espécie	Nome popular	Peso Bruto (kg)	Peso Beneficiado (kg)	Síndrome de dispersão	Classe funcional	Nível ameaça				Endemismo
						SEM A ¹	MM A ²	IUC N ³	CITIE S ⁴	
Anacardiaceae										
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-branca	0,427	0,216	ZOO	P	-	-	-	-	NE
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	1,466	0,612	ZOO	P	-	-	-	-	NE
Apocynaceae										
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Jasmis-cata-vento	1,262	0,129	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Aquifoliaceae										
<i>Ilex microdontha</i> Reissek	Caúna-miúda	0,006	0,001	ZOO	D	-	-	-	-	E
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	1,192	0,12	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	Caúna	0,056	0,005	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Araliaceae										
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Morototó	1,004	0,109	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Araucariaceae										
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) Kuntze.	Pinheiro-do-paraná	0,937	0,935	ZOO	D	EN	EN	CR	-	NE
Arecaceae										
<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Butiá	0,672	0,214	ZOO	D	-	VU	VU	-	E
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	6,788	1,279	ZOO	D	-	-	LC	-	NE
Asparagaceae										
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Uvarana	2,33	0,6	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Boraginaceae										
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	Louro-pardo	0,308	0,214	ANE	D	-	-	-	-	NE
Cannabaceae										
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Juá-mirim	0,059	0,055	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Clethraceae										
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	0,8	0,055	ANE	D	-	-	LC	-	NE
Ebenaceae										

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Família/Espécie	Nome popular	Peso Bruto (kg)	Peso Beneficiado (kg)	Síndrome de dispersão	Classe funcional	Nível ameaça				Endemismo
						SEM A ¹	MM A ²	IUC N ³	CITIE S ⁴	
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Fruto-de-jacú	0,491	0,038	ZOO	-	-	-	LC	-	NE
Erythroxylaceae										
<i>Erythroxylum</i> sp.	Cocão	0,027	0,011	ZOO	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae										
<i>Sebastiania</i> sp.	Leiterinho	0,024	0,001	ZOO	-	-	-	-	-	-
Indeterminada	-	0,045	0,045	ANE	-	-	-	-	-	-
Fabaceae										
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Falso-barbatimão	0,092	0,005	ANE	-	-	-	-	-	E
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Curticeira	0,076	0,032	ANE	-	-	-	-	-	NE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Inga vera	0,528	0,736	ZOO	P	-	-	-	-	NE
<i>Lonchocharpus</i> sp.	-	0,043	0,001	-	-	-	-	-	-	-
<i>Machaerium</i> sp.1	-	0,831	0,075	-	-	-	-	-	-	-
<i>Machaerium</i> sp.2	-	0,083	0,006	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-do-mato	3,288	0,391	AUT	D	-	-	-	-	NE
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafistula	1,512	0,186	-	D	-	-	-	-	NE
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	0,569	0,022	AUT	P	-	-	-	-	NE
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Unha de gato, espinhiero.	0,342	0,043	AUT	P	-	-	-	-	NE
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-cigarra	0,035	0,001	ZOO	P	-	-	-	-	NE
Lamiaceae										
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Tamanqueira	0,111	0,013	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	1,036	0,086	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Lauraceae										
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	0,136	0,017	ZOO	D	-	-	LC	-	NE
<i>Ocotea</i> sp. 1	-	0,228	0,129	-	-	-	-	-	-	-
Lythraceae										
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schlttdl.	Dedaleira	0,425	0,094	ANE	-	-	-	-	-	NE

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Família/Espécie	Nome popular	Peso Bruto (kg)	Peso Beneficiado (kg)	Síndrome de dispersão	Classe funcional	Nível ameaça				Endemismo
						SEM A ¹	MM A ²	IUC N ³	CITIE S ⁴	
Malvaceae										
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	2,516	0,07	-	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae										
<i>Miconia</i> sp.	-	0,138	0,008	-	-	-	-	-	-	NE
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira	0,082	0,082	ANE	P	-	-	-	-	E
Meliaceae										
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	4,387	0,417	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	1,889	0,05	ANE	D	-	EN	EN	III	NE
<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	Catiguá-vermelho	0,042	0,015	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Trichilia</i> sp. 1	Natal-mogno	1,2	0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia</i> sp. 2	Catiguá	1,745	0,443	-	-	-	-	-	-	-
Monimiaceae										
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Pimenteira	0,267	0,101	ZOO	D	-	-	-	-	E
<i>Mollinedia</i> sp.	.	0,093	0,019	-	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae										
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Pitanga-do-mato	0,013	0,002	ZOO	D	-	-	-	-	-
<i>Myrcia</i> sp1	Guamirim	0,584	0,065	-	-	-	-	-	-	-
Primulaceae										
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	1,034	0,292	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Rosaceae										
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	1,351	1,351	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Rubiaceae										
<i>Psychotria</i> sp.	-	0,141	0,007	-	-	-	-	-	-	-
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schlttdl.) DC.	Limão do mato	4,226	0,147	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Rubiaceae 01	-	0,002	0,001	-	-	-	-	-	-	-
Rutaceae										
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim	4,818	2,151	ANE	-	RR	-	EP	-	NE
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.	Mamoninha	0,02	0,003	AUT	D	-	-	-	-	NE

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Família/Espécie	Nome popular	Peso Bruto (kg)	Peso Beneficiado (kg)	Síndrome de dispersão	Classe funcional	Nível ameaça				Endemismo
						SEM A ¹	MM A ²	IUC N ³	CITIE S ⁴	
Juss. ex Mart.										
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Canela-de-cutia	0,997	0,001	AUT	D	-	-	-	-	NE
<i>Esenbeckia</i> sp.	-	0,18	0,011	AUT	-	-	-	-	-	-
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Canela-de-veado	0,045	0,028	-	-	-	-	-	-	NE
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Jaborandi	0,104	0	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Mamica-de-porca	0,087	0,025	ZOO	D	-	-	-	-	NE
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	0,324	0,075	ZOO	D	-	-	-	-	NE
Total		53,514	11,84							

Legenda: III: Anexo III- cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle; ANE: Anemocórica; AUT: Autocórica; CR: Criticamente em perigo; D:Diversidade; E: endêmica; EN: em perigo; LC: pouco preocupante NE: não endêmica; P: Preenchimento; VU: vulnerável ZOO: Zoocórica.

¹ Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995).

² Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014);

³ IUCN *Red List of Threatened Species*;

⁴ CITES *Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora*.

5.9.4.3. Resgate de epífitas

Foram resgatadas 22.836 indivíduos de plantas epífitas vasculares. Estes eram distribuídos em doze famílias e 86 espécies (figura 68).

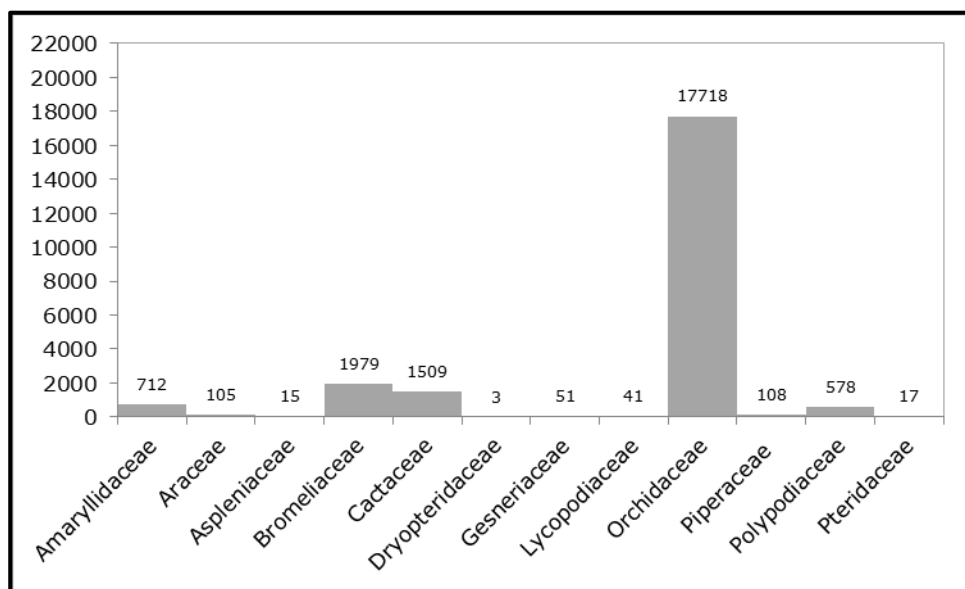


Figura 69 - Abundância dos indivíduos de epífitas resgatadas por família botânica.

A família que mais se destacou pela abundância e riqueza de táxons resgatados foi Orchidaceae com 17.718 indivíduos e 37 táxons (figura 69 e figura 70). Das 37 espécies desta família quatro apresentaram número superior a 1.000 indivíduos, sendo elas: *Acianthera* sp. 1 (n=1.042), *Govenia utriculata* (n=2.163), *Isabelia virginalis* (n=2.840) e *Maxillaria* sp. (n=6.086) (figura 70 e figura 71).

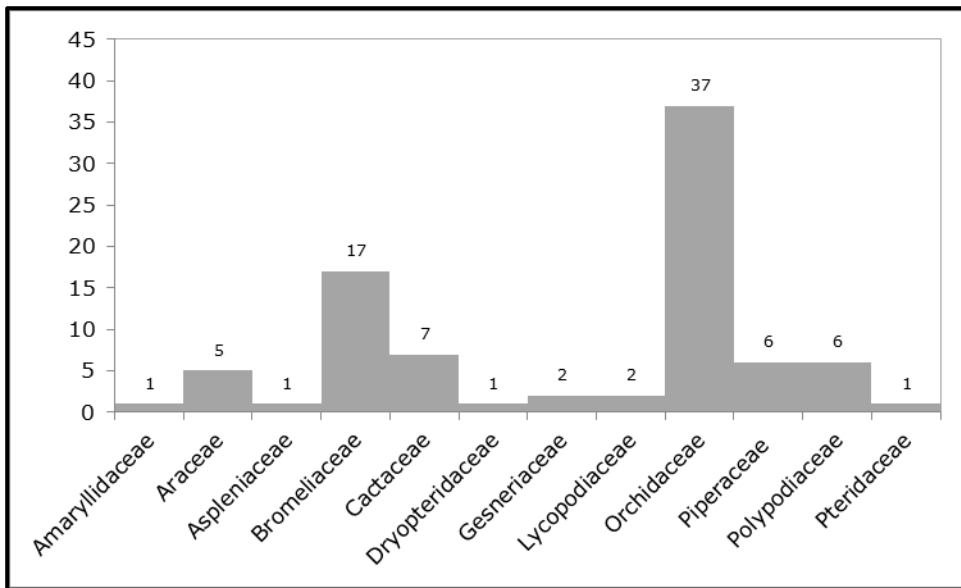


Figura 70 - Riqueza de espécies resgatadas por família botânica.



Figura 71 - Duas das espécies mais abundantes de Orchidaceae.

Notas: (A) *Maxillaria* sp. (B). *Isabelia virginalis* Barb. Rodr.

A abundância de indivíduos ainda foi elevada para as famílias Bromeliaceae (n=1.979), Cactaceae (n=1.509), Amaryllidaceae (n=712) e Polypodiaceae (n=578), as demais famílias apresentaram número inferior a 105 indivíduos resgatados. Em relação a riqueza de espécies, a grande maioria apresentou número inferior a 10 espécies, indicando que apresentam poucas espécies na região, entretanto, alta abundância de indivíduos, com exceção da família Bromeliaceae com 17 espécies.

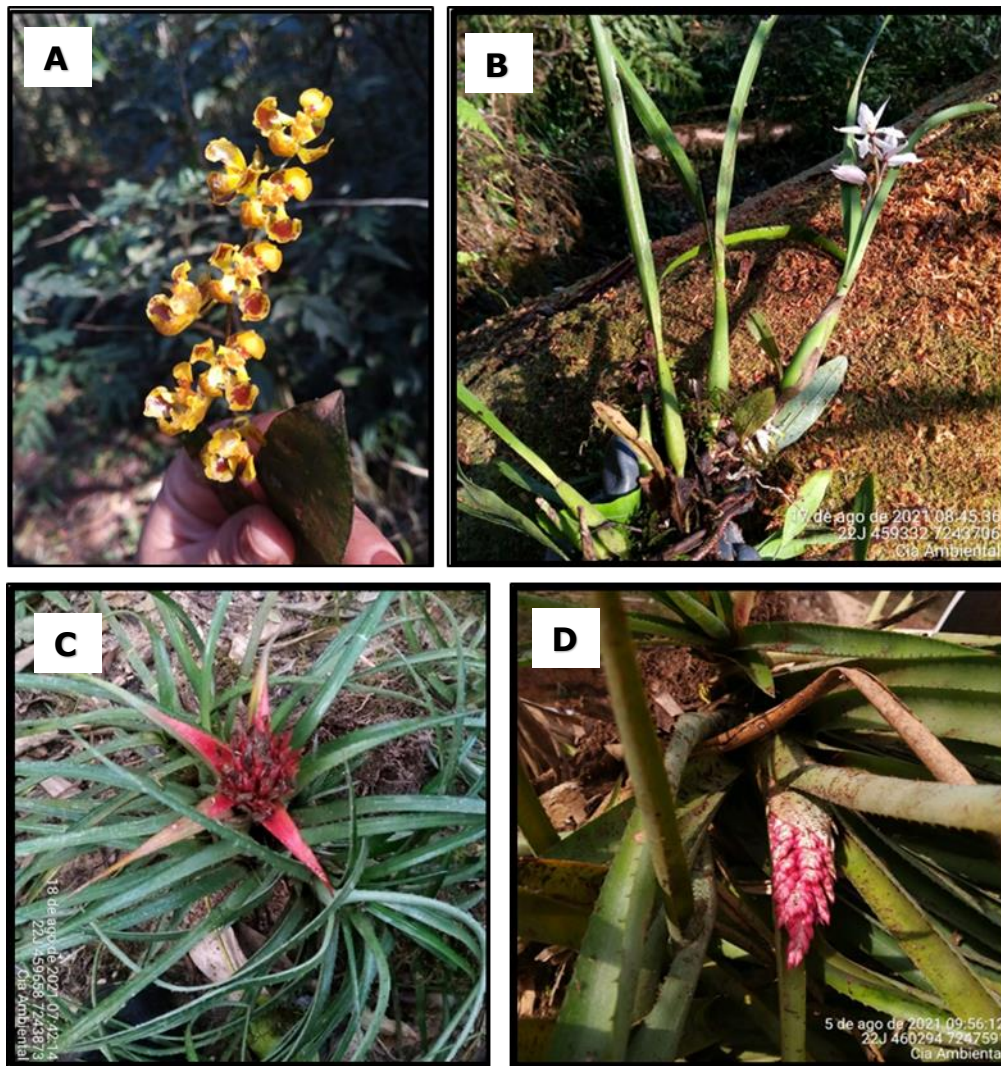


Figura 72 - Espécies de epífitas resgatadas.

Notas: (A) *Gomesa cornigera* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams. (B). *Miltonia flavescens* (Lindl.) Lindl. (C) *Wittrockia cyathiformis* (Vell.)Leme. (D) *Aechmea distichantha* Lem

Em relação ao status de conservação das 86 espécies resgatadas, três espécies (*Dryadella liliputiana*, *Grandiphyllum divaricatum* e *Isabelia virginalis*) apresentam grau de ameaça como vulnerável na lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Na lista vermelha de plantas ameaçada de extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1992) três espécies *Isabelia virginalis*, *Philodendron missionum* e *Stanhopea lietzei* estão em perigo e uma *Warrea warreana* como vulnerável (tabela 36).

Foram registradas dez espécies endêmicas do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020) durante o resgate de epífitas pertencentes as famílias Araceae, Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae e Polypodiaceae. Essas famílias são típicas de ambientes neotropicais apresentam ampla distribuição do Brasil e características cosmopolitas o que confere uma grande diversidade de espécies (FLORA DO BRASIL, 2020).

Embora não requerido neste programa, foi contemplado o resgate de espécies terrícolas, isto, pois: 1) estas apresentam uma elevada abundância na região da PCH Confluência; 2) a localidade do empreendimento representa um habitat favorável para essas espécies.

As referidas espécies são as seguintes: *Hippeastrum reticulatum* (Amaryllidaceae), *Cereus hildmannianus* (cactaceae), *Cyclopogon congestus*, *Govenia utriculata*, *Sauroglossum elatum* e *Warrea warreana* (Orchidaceae) (figura 73). Ademais, a espécie terrícola *Warrea warreana* é considerada vulnerável na lista vermelha de espécies ameaçada no estado do Paraná (SEMA, 1995).



Figura 73 – Algumas das espécies terrícolas resgatadas durante a execução deste programa, devido à grande abundância local.

Notas: (A) Indivíduos agrupados de *Hippeastrum reticulatum*. (B) Resgate de *Hippeastrum reticulatum*. (C) Resgate de indivíduos de *Govenia utriculata*. (D) Triagem das espécies terrícolas resgatadas.

Tabela 36 - Lista de espécies de epífitas resgatadas.

Família	Espécie	N	Endemismo	Nível de ameaça			
				SEMA 1	MMA 2	IUCN 3	CITES 3
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum reticulatum</i> Herb.	712	D				
Araceae	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	2	NE	-	-	-	-
	<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadruz & Mayo	70	E	-	-	-	-
	<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	1	E	EN	-	LC	-
	<i>Philodendron</i> sp.	10	-	-	-	-	-
	<i>Thaumatophyllum bipinnatifidum</i> (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo	22	NE	-	-	-	-
Aspleniaceae	<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	15	NE	-	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem	146	E	-	-	LC	-
	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	29	NE	-	-	DD	-
	<i>Aechmea</i> sp.	2	-	-	-	-	-
	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	2	NE	-	-	-	-
	<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl.	60	NE	-	-	-	-
	<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	20	E	-	-	-	-
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	316	NE	-	-	LC	-
	<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn	23	NE	-	-	LC	-
	<i>Tillandsia recurvata</i> L.	319	NE	-	-	-	-
	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	19	NE	-	-	-	-
	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	152	NE	-	-	-	-
	<i>Tillandsia</i> sp.1	4	-	-	-	-	-
	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	268	NE	-	-	LC	-
	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	190	NE	-	-	LC	-
	<i>Vriesea</i> sp.	81	-	-	-	-	-
<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	344	E	-	-	LC	-	
Indeterminada	4	-	-	-	-	-	
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	82	NE	-	-	-	-
	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	488	NE	-	-	-	II
	<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	67	NE	-	-	-	II
	<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	197	NE	-	-	-	II

Família	Espécie	N	Endemismo	Nível de ameaça			
				SEMA 1	MMA 2	IUCN 3	CITES 3
	<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	353	NE	-	-	LC	-
	<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw	320	NE	-	-	-	-
	<i>Schlumbergera</i> sp.	1	-	-	-	-	-
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.	3	-	-	-	-	-
Gesneriaceae	<i>Sinningia</i> sp.1	11	-	-	-	-	-
	<i>Sinningia</i> sp.2	41	-	-	-	-	-
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus mandiocanus</i> (Raddi) B. Øllg.	40	NE	-	-	-	-
	<i>Phlegmariurus</i> sp.	1	-	-	-	-	-
Orchidaceae	<i>Acianthera aphthosa</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	223	E	-	-	LC	-
	<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb. Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	75	NE	-	-	-	II
	<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	300	NE	-	-	-	-
	<i>Acianthera recurva</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	104	NE	-	-	-	-
	<i>Acianthera saurocephala</i> (Lodd.) Pridgeon & M.W.Chase	37	E	-	-	LC	II
	<i>Acianthera</i> sp. 1	1042	-	-	-	-	-
	<i>Acianthera</i> sp. 2	106	-	-	-	-	-
	<i>Anathallis johnsonii</i> Luer & Toscano	22	-	-	-	-	-
	<i>Anathallis obovata</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	330	NE	-	-	-	-
	<i>Brasiliorchis</i> sp1	86	-	-	-	-	-
	<i>Capanemia superflua</i> (Rchb.f.) Garay	21	NE	-	-	LC	-
	<i>Cyclopogon congestus</i> (Vell.) Hoehne	28	NE	-	-	-	-
	<i>Cyclopogon</i> sp.	2	-	-	-	-	-
	<i>Dryadella lilliputiana</i> (Cogn.) Luer	2	E	-	VU	-	II
	<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook.	6	NE	-	-	-	-
	<i>Epidendrum</i> sp.	60	-	-	-	-	-
	<i>Eurystyles actinosophila</i> (Barb.Rodr.) Schltr.	2	NE	-	-	-	-
	<i>Gomesa cornigera</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	110	NE	-	-	-	-
	<i>Gomesa flexuosa</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams	500	NE	-	-	-	-
	<i>Gomesa</i> sp. 01	7	-	-	-	-	-
	<i>Gomesa</i> sp. 02	5	-	-	-	-	-
	<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	2163	NE	-	-	LC	-

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Família	Espécie	N	Endemismo	Nível de ameaça			
				SEMA 1	MMA 2	IUCN 3	CITES 3
	<i>Grandiphyllum divaricatum</i> (Lindl.) Docha Neto	3	NE	-	VU	-	-
	<i>Isabelia virginalis</i> Barb.Rodr.	2814	NE	EP	VU	-	-
	<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br. ex W.T.Aiton	215	NE	-	-	-	II
	<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb.Rodr.) Mansf.	1	NE	-	-	-	-
	<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.	21	NE	-	-	-	II
	<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	63	-	-	-	-	-
	<i>Maxilaria</i> sp.	6086	-	-	-	-	-
	<i>Miltonia flavescens</i> (Lindl.) Lindl.	709	NE	-	-	LC	-
	<i>Octomeria</i> sp.	926	-	-	-	-	-
	<i>Pabstiella sordida</i> (Kraenzl.) Luer	11	D	-	-	-	II
	<i>Polystachia</i> sp.	134	-	-	-	-	-
	<i>Sauroglossum elatum</i> Lindl.	527	NE	-	-	-	-
	<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	53	NE	-	-	-	-
	<i>Stanhopea lietzei</i> (Regel) Schltr.	56	NE	EP	-	LC	II
	<i>Warrea warreana</i> (Lodd. ex Lindl.) C.Schweinf.	868	-	VU	-	-	-
Piperaceae	<i>Peperomia acreana</i> C.DC.	6	E	-	-	-	-
	<i>Peperomia circinnata</i> Link	4	NE	-	-	-	-
	<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	5	NE	-	-	-	-
	<i>Peperomia trineura</i> Miq.	16	NE	-	-	-	-
	<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	1	NE	-	-	-	-
	<i>Peperomia</i> sp.1	76	-	-	-	-	-
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	78	NE	-	-	-	-
	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	68	NE	-	-	-	-
	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	282	NE	-	-	-	-
	<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	32	NE	-	-	-	-
	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	90	E	-	-	-	-
	<i>Pleopeltis</i> sp.	28	-	-	-	-	-
Pteridaceae	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	17	NE	-	-	-	-
Total		22.836	-	-	-	-	-

Legenda: II – anexo II: espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem se expor, a menos que o comércio dessas espécies esteja sujeito a uma regulamentação estrita; D: desconhecido; E: endêmica; EN: em perigo; LC: pouco preocupante; N: número de indivíduos; NE: não endêmica; VU: vulnerável.

¹ Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995).

² Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014);

³ IUCN *Red List of Threatened Species*;

⁴ CITES *Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora*

5.9.4.3.1. Realocação de epífitas

A realocação das epífitas vasculares resgatadas ocorreu em fragmentos florestais escolhidos por possuírem características semelhantes aos locais de origem das epífitas dentro da futura APP do reservatório (figura 74). Até o momento foram mapeadas oito áreas passíveis de receber epífitas e realocados um total de 20.148 indivíduos entre epífitas, terrícolas e xaxim, como mostra a tabela 37.

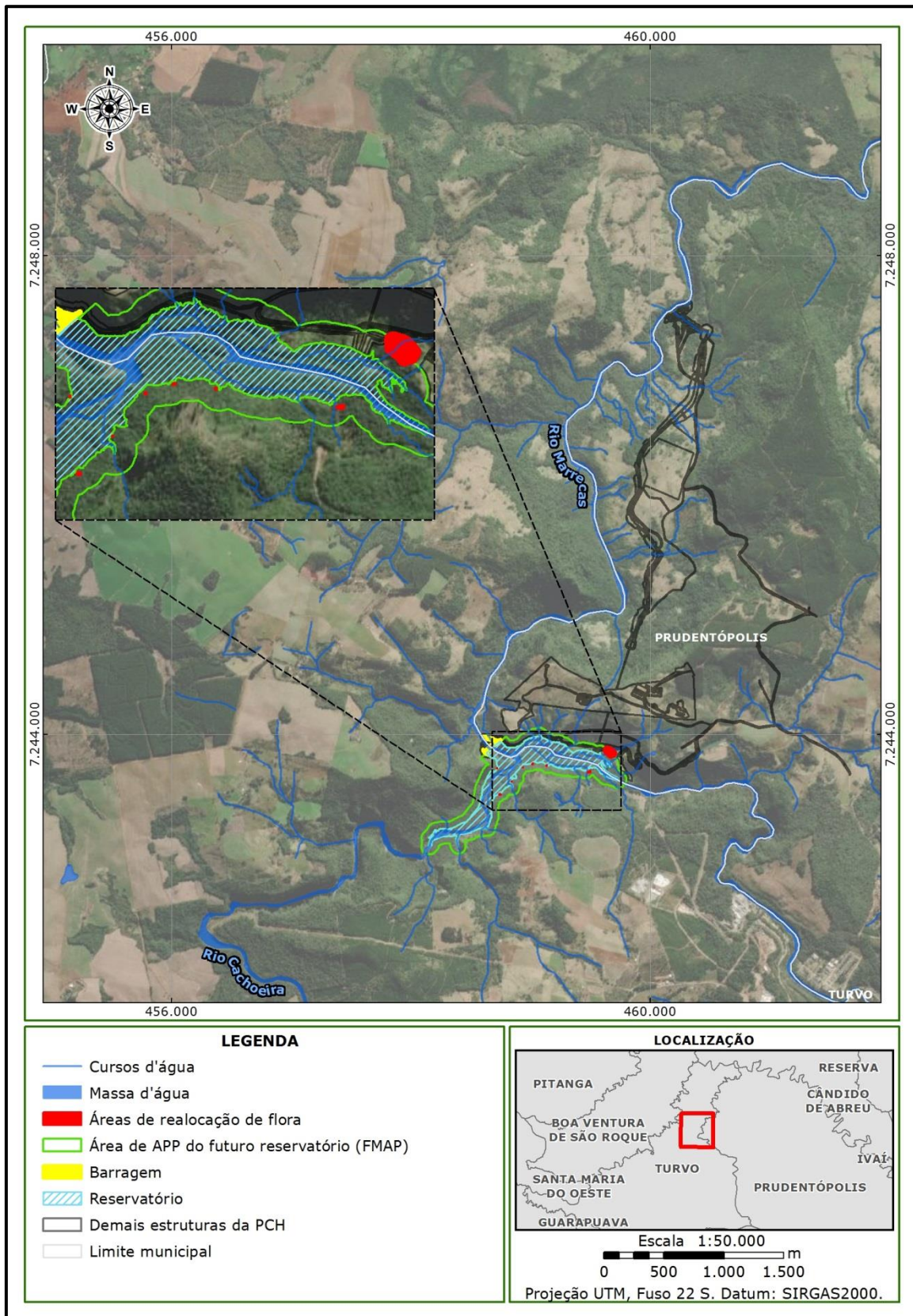


Figura 74 - Localização das áreas de realocação de epífitas.

Tabela 37 – Número de indivíduos vegetais realocados nas áreas mapeadas.

Local de realocação	Número de realocados
APP margem direita Cachoeira - R006	347
APP margem direita Cachoeira - R007	1.462
APP margem direita Cachoeira - R008	1.271
APP margem esquerda Cachoeira - R002	1.965
APP margem esquerda Marrecas - R003	879
APP margem esquerda Marrecas - R004	976
APP margem esquerda Marrecas - R005	1.908
Área de Reintrodução 01	11.340
Total	20.148

Como apontado anteriormente, devido a grande abundância de algumas espécies resgatadas foi firmado uma parceria com a Unicentro por meio do Departamento de Ciências Biológicas para doação de um total de 1.279 indivíduos epífitos (figura 75, tabela 38) Parte das plantas foi realocadas em Jardins Temáticos no Centro Educacional de Desenvolvimento Tecnológico de Guarapuava (CEDETEG), os quais fazem parte do projeto de extensão intitulado “A extensão como ferramenta para a formação do biólogo cidadão e para o desenvolvimento regional”. As demais plantas recebidas foram realocadas na coleção didática de responsabilidade do docente a qual está localizada no *campus* universitário.



Figura 75 - Registro da entrega das epífitas resgatadas para Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Tabela 38 - Lista das plantas destinadas a Unicentro.

Família	Espécie	Quantidade de indivíduos
Orchidaceae	<i>Acianthera apthosa</i>	55
	<i>Maxillaria</i> sp.	251
	<i>Gomesa flexuosa</i>	24
	<i>Lophiaris pumila</i>	02
	<i>Polystachya</i> sp.	07
	<i>Gomesa</i> sp.	18
	<i>Miltonia</i> sp.	600
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i>	09
	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	07
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	16
	<i>Tillandsia gardneri</i>	4
	<i>Aechmea distichantha</i>	92
	<i>Ananas</i> sp.	5
	<i>Vriesea friburgensis</i>	25
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp.	63
	<i>Lepismium cruciforme</i>	73
	<i>Lepismium lumbricoides</i>	18
	<i>Lepismium warmingianum</i>	10
Total		1.279

5.9.4.4. Resgate de *Dicksonia sellowiana*

Durante o acompanhamento das atividades de supressão da vegetação foi resgatado um total de 322 indivíduos (figura 76) de xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook), a grande maioria desses resgates foi durante a supressão do barramento, estrada de acesso ao barramento e reservatório (onde atualmente é a APP do rio Cachoeira e rio Marrecas). Esta espécie é considerada ameaçada, com categoria em perigo para o Brasil e Paraná (MMA, 2014; SEMA, 1992).



Figura 76 – Resgate de xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook).

A reintrodução dos xaxins resgatadas ocorreu nas áreas de realocação já mapeadas para a reintrodução das epífitas, também foi utilizada alguns fragmentos florestais próximos a sua coleta, devido ao peso e a grande quantidade pontual dessa espécie, sendo difícil de grandes deslocamentos (figura 77).



Figura 77 – Plantio de indivíduos de xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook).

A tabela 39 apresenta a quantidade de indivíduos realocados em cada área de realocação.

Tabela 39 – Número de indivíduos de xaxim realocados nas áreas mapeadas.

Local de realocação	N ind. realocados
APP margem direita Cachoeira - R007	44
APP margem esquerda Cachoeira - R002	01
APP margem esquerda Marrecas - R003	15
APP margem esquerda Marrecas - R004	90
APP margem esquerda Marrecas - R005	03
Área de Reintrodução 01	85
Acesso ao barramento - XA	84
Total	322

5.9.4.5. Classificação das espécies vegetais resgatadas

Todas as espécies que foram alvo do programa de resgate de flora identificadas até nível de espécie foram classificadas quando ao uso medicinal e potencial ornamental, visando o seu uso sustentável pelas populações do entorno (tabela 40).

Tabela 40 – Lista geral das espécies resgatadas classificadas quando ao potencial ornamental e medicinal por resgate.

Espécie	Classificação vegetal	Tipo de resgate
<i>Acianthera aphthosa</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Or	Ci / Ep
<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb. Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	-	Ci / Ep
<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Or	Ci / Ep
<i>Acianthera recurva</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	-	Ep
<i>Acianthera saurocephala</i> (Lodd.) Pridgeon & M.W.Chase	-	Ep
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	-	Ci
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	Md / Or	Ci
<i>Aechmea distichantha</i> Lem	Or	Ci
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	Or	Ep
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Md	Ge
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Md	Ci
<i>Amphilophium dusenianum</i> (Kraenzl.) L.G.Lohmann	-	Ci
<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	Md / Or	Ep
<i>Anathallis johnsonii</i> Luer & Toscano	-	Ep
<i>Anathallis obovata</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	-	Ep
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Md / Or	Ci

Espécie	Classificação vegetal	Tipo de resgate
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Or	Ci / Ep
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) Kuntze.	Md	Ci / Ge
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	Or	Ci / Ep
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	-	Ci / Ge
<i>Bastardiospisia densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	-	Ci
<i>Begonia fruticosa</i> (Klotzsch) A.DC.	Or	Ci
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl.	-	Ci / Ep
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	-	Ep
<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Md	Ge
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Md	Ci / Ge
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Or	Ci
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	Or	Ci / Ep
<i>Canna indica</i> L.	Md / Or	Ci
<i>Capanemia superflua</i> (Rchb.f.) Garay	-	Ep
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Md	Ge
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Md	Ci / Ge
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Md	Ci
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	Or	Ep
<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	-	Ci
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P.S. Green	-	Ci
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Md / Or	Ci
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Md	Ci
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Md / Or	Ci / Ge
<i>Condylocarpon ishthmicum</i> (Vell.) A.DC.	-	Ci
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud	Md / Or	Ci / Ge
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Or	Ge
<i>Croton lanatus</i> Lam.	-	Ci
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Md	Ci
<i>Cyclopogon congestus</i> (Vell.) Hoehne	Or	Ep
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	-	Ci
<i>Didymochlaena truncadula</i> (Sw.) J. Sm.	Or	Ci
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Md / Or	Ci / Ge
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	-	Ci / Ge
<i>Dryadella lilliputiana</i> (Cogn.) Luer	-	Ep
<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook. William Jackson Hooker	Or	Ci
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Md / Or	Ge
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Md	Ci / Ge
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.		Ge
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Md / Or	Ci
<i>Eurystyles actinosophila</i> (Barb.Rodr.) Schltr.	-	Ep
<i>Gomesa cornigera</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Or	Ci / Ep
<i>Gomesa flexuosa</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams	Or	Ep
<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	Or	Ci / Ep
<i>Grandiphyllum divaricatum</i> (Lindl.) Docha Neto	Or	Ep
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss	-	Ci
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Md / Or	Ge
<i>Helosis brasiliensis</i> Schott & Endl	-	Ci

Espécie	Classificação vegetal	Tipo de resgate
<i>Hippeastrum reticulatum</i> Herb.	Or	Ep
<i>Ilex microdontha</i> Reissek	-	Ge
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Md	Ge
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	-	Ge
<i>Inga edulis</i> Mart.	Md / Or	Ci / Ge
<i>Ipomea triloba</i> L.	Md / Or	Ci
<i>Isabelia virginalis</i> Barb.Rodr.	-	Ci / Ep
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br. ex W.T.Aiton	-	Ep
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth.	Or	Ci
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltldl.	Md / Or	Ge
<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb.Rodr.) Mansf.	-	Ep
<i>Lantana camara</i> L.	Md / Or	Ci
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Or	Ep
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	Or	Ep
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	Or	Ep
<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	Or	Ep
<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.	-	Ci / Ep
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Md	Ge
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	-	Ep
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Md	Ci / Ge
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	Or	Ci
<i>Manettia chrysoderma</i> Sprague	Or	Ci
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	Or	Ci
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Md	Ci / Ep
<i>Miltonia flavescens</i> (Lindl.) Lindl.	Or	Ci / Ep
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	-	Ci / Ge
<i>Myrcia palustris</i> DC.	-	Ge
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Md	Ci
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Md	Ci / Ge
<i>Nectandra megaponica</i> (Spreng.) Mez	Or	Ci
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	Or	Ep
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Md	Ci / Ge
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Or	Ci
<i>Pabstiella sordida</i> (Kraenzl.) Luer	-	Ep
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Md	Ge
<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	Md	Ci
<i>Pecluma robusta</i> (Fée) M.Kessler & A.R.Sm	-	Ci
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Or	Ge
<i>Peperomia acreana</i> C.DC.	Or	Ep
<i>Peperomia circinnata</i> Link	Or	Ep
<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	Or	Ep
<i>Peperomia trineura</i> Miq.	Or	Ci / Ep
<i>Peperomia trineura</i> Miq.	Or	Ci
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	Or	Ep
<i>Petrea volubilis</i> L.	Md / Or	Ci
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz & Mayo	Or	Ep
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	-	Ep

Espécie	Classificação vegetal	Tipo de resgate
<i>Phlegmariurus mandiocanus (Raddi) B. Øllg.</i>	-	Ep
<i>Pilocarpus pennatifolius Lem.</i>	Md	Ge
<i>Piper amalago L.</i>	Md	Ci
<i>Piptocarpha axillaris (Less.) Baker</i>	Md	Ci
<i>Pleopeltis minima (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai</i>	-	Ep
<i>Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston</i>	-	Ep
<i>Pleroma granulosum (Desr.) D. Don</i>	Md / Or	Ci / Ge
<i>Prockia crucis P. Browne ex L.</i>	Or	Ci
<i>Prunus myrtifolia (L.) Urb.</i>	Md / Or	Ci / Ge
<i>Pyrostegia venusta (Ker Gawl.)</i>	Md / Or	Ci
<i>Randia ferox (Cham. & Schtdl.) DC.</i>	Md	Ci / Ge
<i>Rhipsalis cereuscula Haw</i>	Or	Ep
<i>Roupala montana Aubl.</i>	Md / Or	Ci
<i>Sauroglossum elatum Lindl.</i>	-	Ep
<i>Schinus terebinthifolia Raddi</i>	Md	Ge
<i>Sebastiania brasiliensis Spreng.</i>	Md	Ci
<i>Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs</i>	Or	Ci
<i>Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose</i>	Md	Ci / Ge
<i>Senegalia tenuifolia (L.) Britton & Rose</i>	Md	Ge
<i>Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby</i>	Or	Ge
<i>Sida rhombifolia S.</i>	Md / Or	Ci
<i>Solanum pseudocapsicum L.</i>	Md	Ci
<i>Specklinia grobyi (Batem. ex Lindl.) F.Barros</i>	-	Ci / ep
<i>Stanhopea lietzei (Regel) Schltr.</i>	Or	Ep
<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>	Md / Or	Ci / Ge
<i>Tabernaemontana catharinensis A.DC.</i>	Md / Or	Ci / Ge
<i>Thaumatococcus bipinnatifidum (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo</i>	Or	Ep
<i>Tillandsia gardneri Lindl.</i>	-	Ep
<i>Tillandsia geminiflora Brongn</i>	-	Ep
<i>Tillandsia recurvata L.</i>	-	Ep
<i>Tillandsia stricta Sol.</i>	-	Ep
<i>Tillandsia tenuifolia L</i>	-	Ep
<i>Trichilia claussenii C.DC.</i>	Or	Ci / Ge
<i>Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke</i>	Md / Or	Ge
<i>Vittaria lineata (L.) Sm.</i>	-	Ci / Ep
<i>Vriesea friburgensis Mez</i>	Or	Ep
<i>Vriesea platynema Gaudich.</i>	Or	Ep
<i>Warrea warreana (Lodd. ex Lindl.) C.Schweinf.</i>	-	Ep
<i>Wittrockia cyathiformis (Vell.) Leme</i>	Or	Ci / Ep
<i>Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.</i>	Md	Ci / Ge
<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	Md	Ci / Ge

Legenda: Atividade do programa que foi resgatado o material; Ci: Científico; Ep: Epífita; Md: Medicinal; Or: Ornamental.

Observou-se que a grande maioria das espécies (54 espécies) resgatadas apresentaram potencial medicinal o que caracteriza que a vegetação regional além de alta biodiversidade, resguarda um potencial farmacológico.

5.9.4.6. Monitoramento da flora resgatada

5.9.4.6.1. Epífitas

No dia 03/09/2021 foi realizado o monitoramento das epífitas resgatadas. Ao total foram monitorados 297 indivíduos de 42 espécies epífitas pertencentes a nove famílias botânicas, conforme apresentado na tabela 41, a seguir.

Tabela 41 – Número de indivíduos de plantas epífitas monitorados.

Família/espécie	Número de indivíduos monitorados
Bromeliaceae	37
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	5
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	10
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	5
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	14
<i>Wittrochia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	3
Cactaceae	51
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	14
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.	10
<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott LC	10
<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.	3
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	14
Gesneriaceae	3
<i>Sinningia</i> sp.	3
Lycopodiaceae	6
<i>Phlegmariurus mandiocanus</i> (Raddi) B.Øllg.	6
Orchidaceae	164
<i>Acianthera aphthosa</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	20
<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & MWChase	10
<i>Anathallis johnsonii</i> Luer & Toscano.	1
<i>Gomesa flexuosa</i> (G.Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams	33
<i>Govenia utriculata</i> (Sw.) Lindl.	5

Família/espécie	Número de indivíduos monitorados
<i>Isabelia virginalis</i> Barb.Rodr.	20
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br. ex W.T.Ai	12
<i>Maxillaria</i> sp.	30
<i>Miltonia flavescens</i> (Lindl.) Lindl.	10
<i>Octomeria crassifolia</i> Lindl	10
<i>Pabstiella sordida</i> (Kraenzl.) Luer.	2
<i>Polystachia</i> sp.	10
Piperaceae	8
<i>Peperomia circinnata</i> Link	8
Polypodiaceae	28
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl	8
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	5
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	5
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	10
Total	297

A família com o maior número de indivíduos monitorados foi Orchidaceae, com 164 exemplares de 13 espécies; seguida de Cactaceae, com 51 indivíduos de cinco espécies; e Bromeliaceae, com 37 indivíduos de cinco espécies

5.9.4.6.1.1 Avaliação fenológica

5.9.4.6.1.1.1 Estruturas vegetativas

Quanto ao estabelecimento e avaliação de continuidade de crescimento, dos 297 indivíduos avaliados, apenas nove morreram. Este resultado indica sobrevivência de 97% (n=288) de epífitas resgatadas (figura 78).

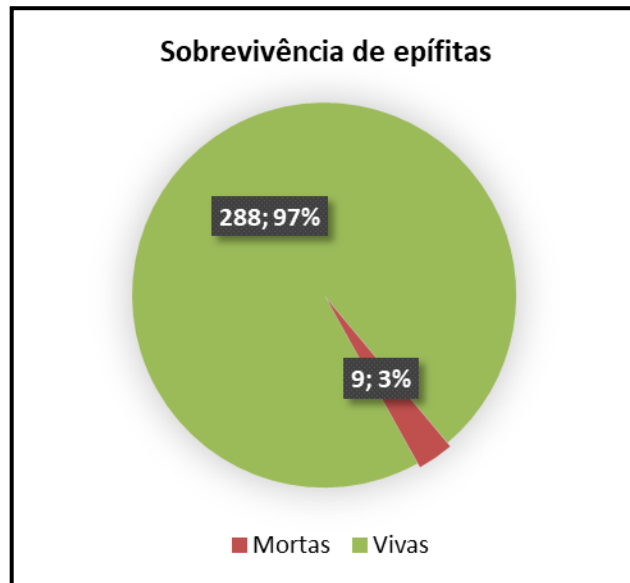


Figura 78 – Sobrevivência de espécies de plantas epífitas resgatadas.

Os indivíduos mortos pertenceram apenas a duas espécies: *P. minima* (Polypodiaceae) (n=5) e *I. linearis* (Orchidaceae) (n=4), conforme apresentado na figura a seguir. Indivíduos da família Polypodiaceae pertencem ao grupo das samambaias e licófitas, plantas vasculares sem sementes muito sensíveis a variações de umidade no ambiente (SANTOS, 2018), e por isso, podem ter sofrido grande estresse durante o resgate.

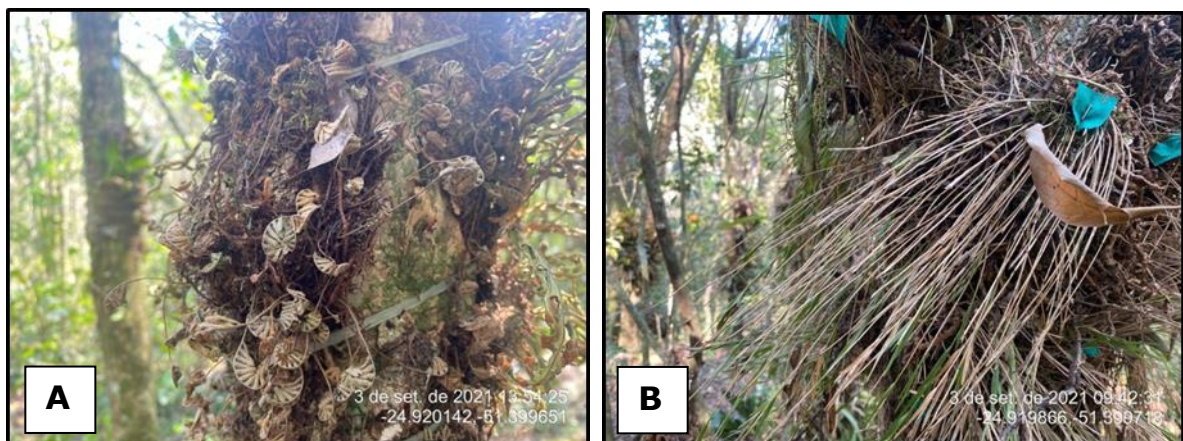


Figura 79 – Indivíduos mortos.

Notas: (A) *Pleopeltis minima*; (B) - *Isochilus linearis*.

Os 288 indivíduos sobreviventes apresentaram crescimento vegetativo, conforme apresentado na figura 80. Os indivíduos foram classificados em cinco categorias, de acordo com as partes que apresentaram crescimento, sendo elas: crescimento de ramos, folhas e raízes (n=91); crescimento de folhas e raízes (n=79); crescimento de raízes (n=53); crescimento de ramos (n=38); e crescimento de ramos e raízes (n=27).

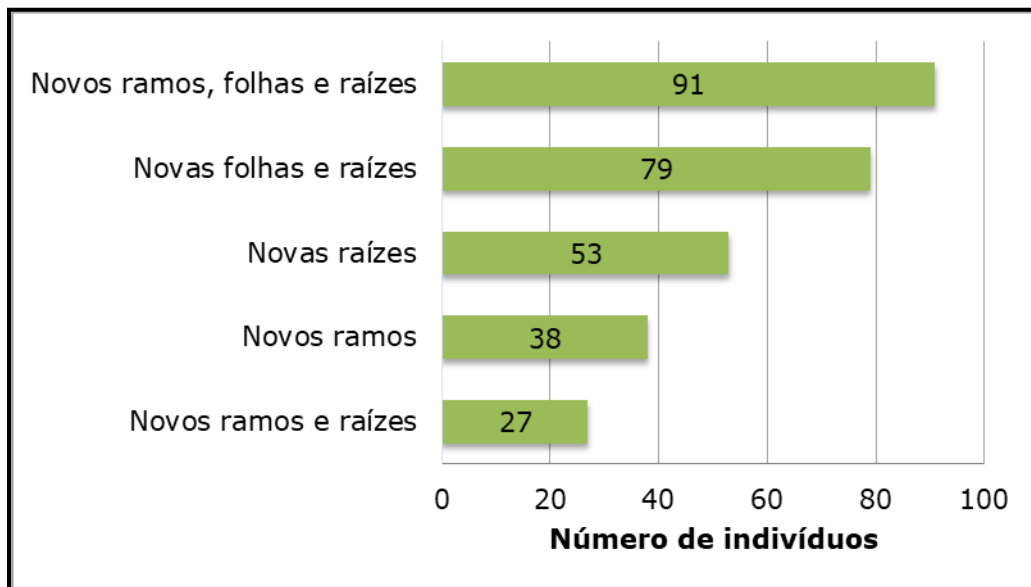


Figura 80 – Crescimento vegetativo dos indivíduos sobreviventes de epífitas.



Figura 81 – Crescimento vegetativo (folhas) dos indivíduos sobreviventes de epífitas.

5.9.4.6.1.1.2 Estruturas reprodutivas

Quanto ao estado fenológico, das 288 epífitas sobrevivente, 80% (n=229) não apresentaram estruturas reprodutivas, apenas vegetativas, e 20% (n=59), apresentaram estruturas reprodutivas (figura 82).



Figura 82 – Presença/ausência de estruturas reprodutivas em epífitas resgatadas e monitoradas.

Das estruturas reprodutivas, foram observados botões florais, flores e frutos das espécies epífitas pertencentes ao grupo das angiospermas, e soros, de espécies de samambaias e licófitas, conforme figura a seguir.

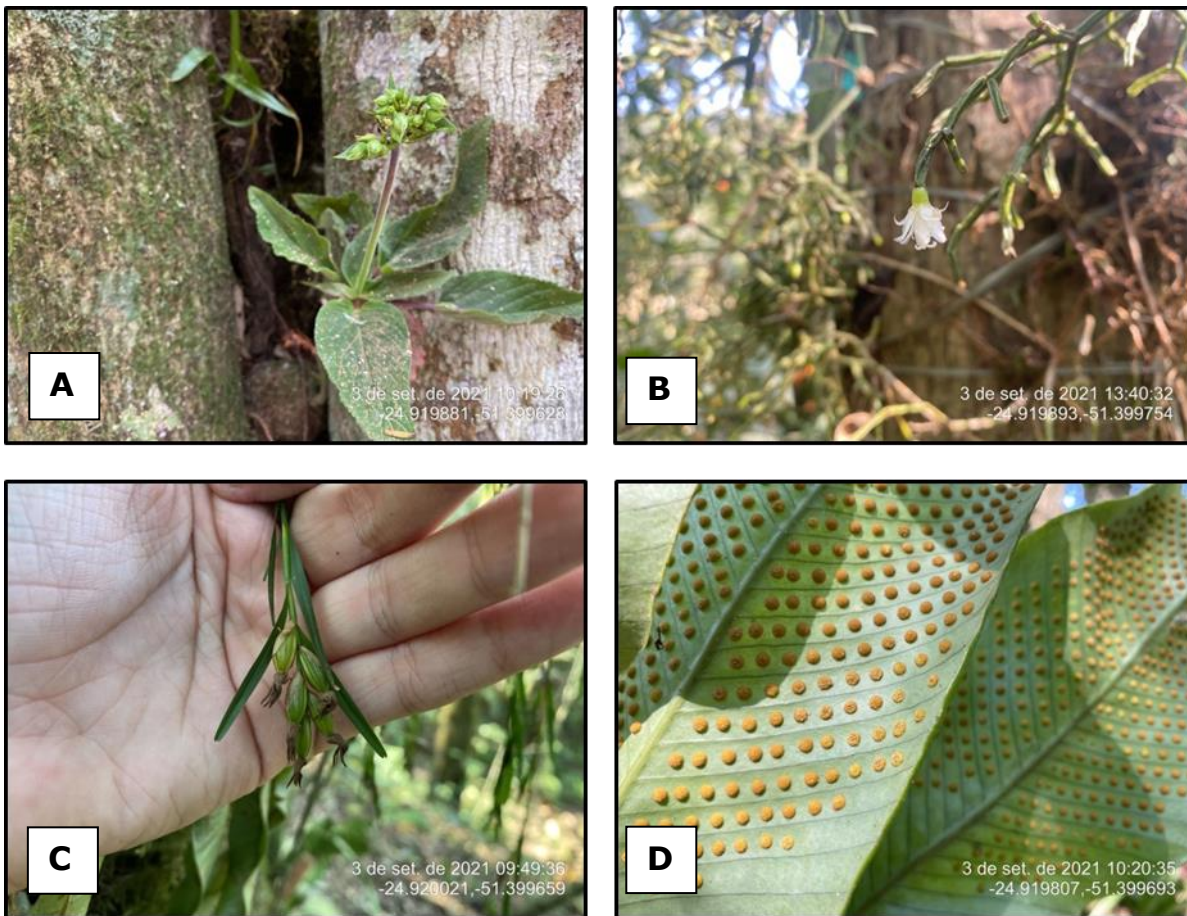


Figura 83 – Estruturas reprodutivas das epífitas resgatadas e monitoradas.

Notas: (A) Botão floral de *Sinningia* sp.; (B) Flor de *R. cereuscula*.; (C) Frutos de *I. linearis*; (D) Soros de *Campyloneurum nitidum*.

Todas as famílias apresentaram estruturas reprodutivas, com exceção de Lycopodiaceae e Pteridaceae. Exemplares da família Orchidaceae foram os que mais apresentaram estruturas reprodutivas, totalizando 12 indivíduos de três espécies, conforme apresentado na tabela a seguir. A espécie *Polystachia* sp. foi a que apresentou o maior número de indivíduos com estruturas reprodutivas, visto que, todos os indivíduos reintroduzidos (n=12) apresentaram frutos em diferentes fases de maturação (figura 84).



Figura 84 – Frutos de *Polystachia* sp. na área de monitoramento.

Tabela 42 – Quantidade de epífitas reintroduzidas que apresentaram estruturas reprodutivas.

Família/espécie	N
Bromeliaceae	10
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	05
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	03
<i>Wittrochia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	02
Cactaceae	08
<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	04
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	04
Gesneriaceae	02
<i>Sinningia</i> sp.	02
Orchidaceae	14
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br. ex W.T.Ai	02
<i>Polystachia</i> sp.	10
<i>Pabstiella sordida</i> (Kraenzl.) Luer.	02
Piperaceae	08
<i>Peperomia circinnata</i> Link	08
Total	42

5.9.4.6.1.2 Avaliação fitossanitária

Quanto a avaliação fitossanitária, as epífitas resgatadas apresentaram-se, de modo geral, saudáveis (n=219), visto que, apresentaram estruturas

vegetativas vigorosas, sem sintomas de doenças ou de marcas causadas por fatores estressantes. Ainda, 23% das epífitas, foram classificadas como debilitadas devido a presença de folhas amareladas ou sinais de desidratação, conforme apresentado na figura 38. E, 3% (n=9), foram classificadas como mortas.

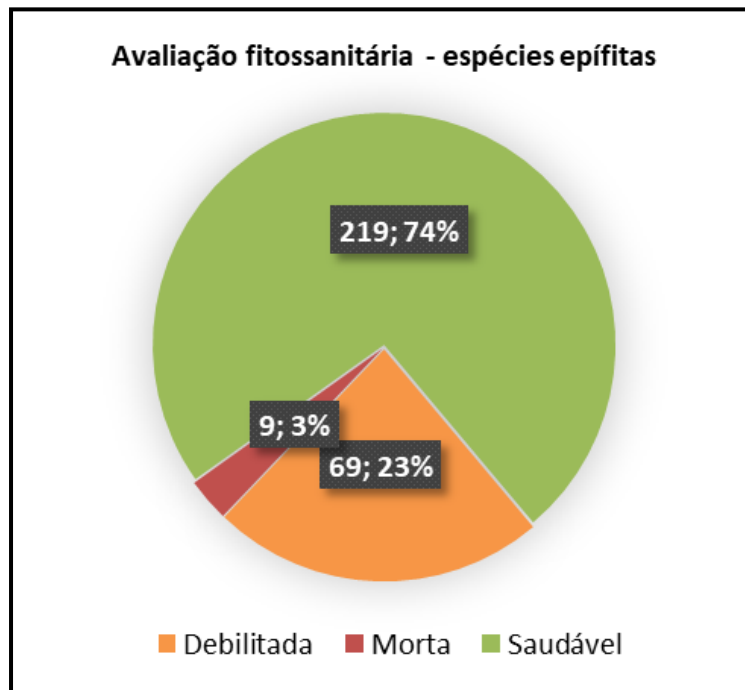


Figura 85 – Estado fitossanitário das epífitas resgatadas e monitoradas.

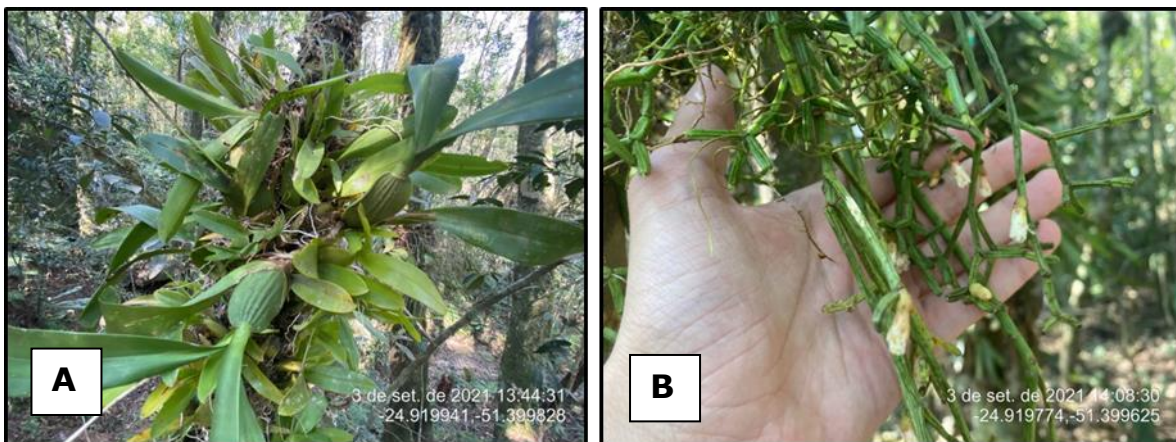


Figura 86 – Epífitas saudáveis.

Notas: (A) *Gomesa flexuosa*; (B) *Rhipsalis cereuscula*.



Figura 87 – Epífitas debilitadas.

Notas: (A) Folhas amareladas de *Acianthera apthosa*; (B) Folhas desidratadas de *Pleopeltis pleopeltifolia*.

5.9.4.6.2. Terrícolas

No dia 03/09/2021 foi realizado o monitoramento das espécies terrícolas resgatadas. Ao total foram monitorados 152 indivíduos de cinco espécies terrícolas pertencentes a quatro famílias botânicas, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 43 – Número de indivíduos de plantas terrícolas monitorados.

Família/espécie	Número de indivíduos monitorados
Amaryllidaceae	15
<i>Hippeastrum reticulatum</i> Herb.	15
Cactaceae	10
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	10
Dicksoniaceae	25
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	25
Orchidaceae	102
<i>Sauroglossum elatum</i> Lindl.	5
<i>Warrea warreana</i> (Lodd ex. Lindl.) C.Schweinf.	97
Total	152

A família com o maior número de indivíduos monitorados foi Orchidaceae, com 102 exemplares de duas espécies, sendo elas: *Sauroglossum elatum*

Lindl., com cinco indivíduos; e *Warrea warreana* (Lodd ex Lindl.) C.Schweinf, com 97 indivíduos. Seguida de Dicksoniaceae, com 25 indivíduos; Amaryllidaceae, com 15 indivíduos; e Cactaceae, com 10 indivíduos.

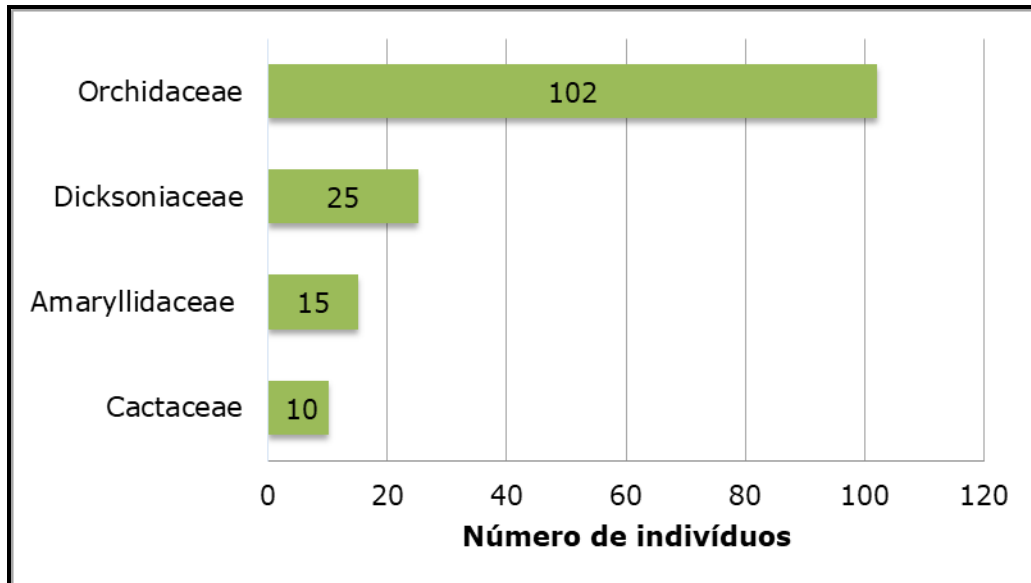


Figura 88 – Número de indivíduos terrícolas por família botânica.

5.9.4.6.2.1 Avaliação fenológica

5.9.4.6.2.1.1 Estruturas vegetativas

Quanto ao estabelecimento e avaliação de continuidade de crescimento, dos 152 indivíduos avaliados, 23% morreram (n=35). Este resultado indica sobrevivência de 77% (n=117) de indivíduos terrícolas resgatados (figura 89).

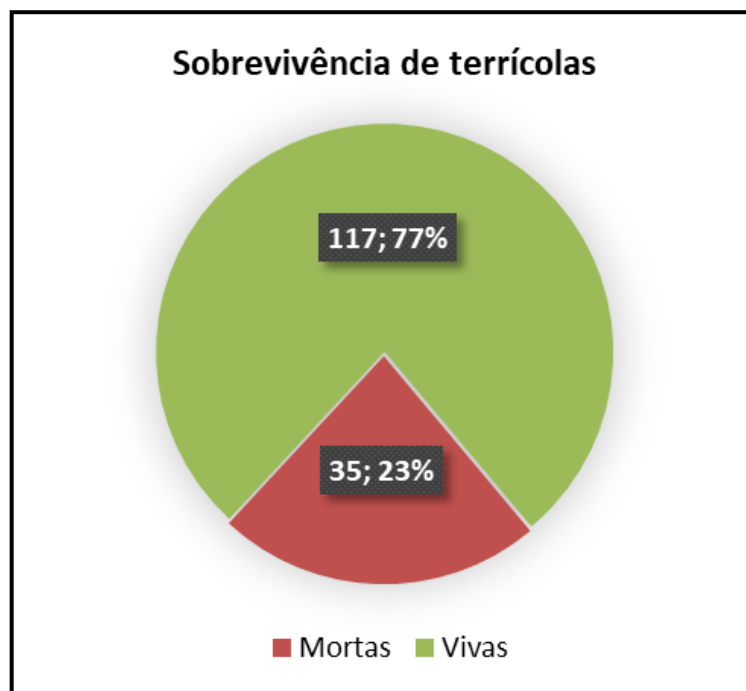


Figura 89 – Sobrevivência de espécies de plantas terrícolas resgatadas.

Os indivíduos mortos pertenceram apenas a duas espécies: *C. hildmannianus* (Cactaceae) (n=1) e *Warrea warreana* (Orchidaceae) (n=34), conforme apresentado na figura a seguir. Considerando o número total de indivíduos realocados de cada espécie, tem-se que, o percentual de mortalidade de *W. warreana* foi de 35%, enquanto de *C. hildmannianus* foi de 10% (figura 90). Demais espécies apresentaram percentual de sobrevivência de 0%.



Figura 90 – Indivíduos mortos.

Notas: (A) *Warrea warreana*; (B) *Cereus hildmannianus*.

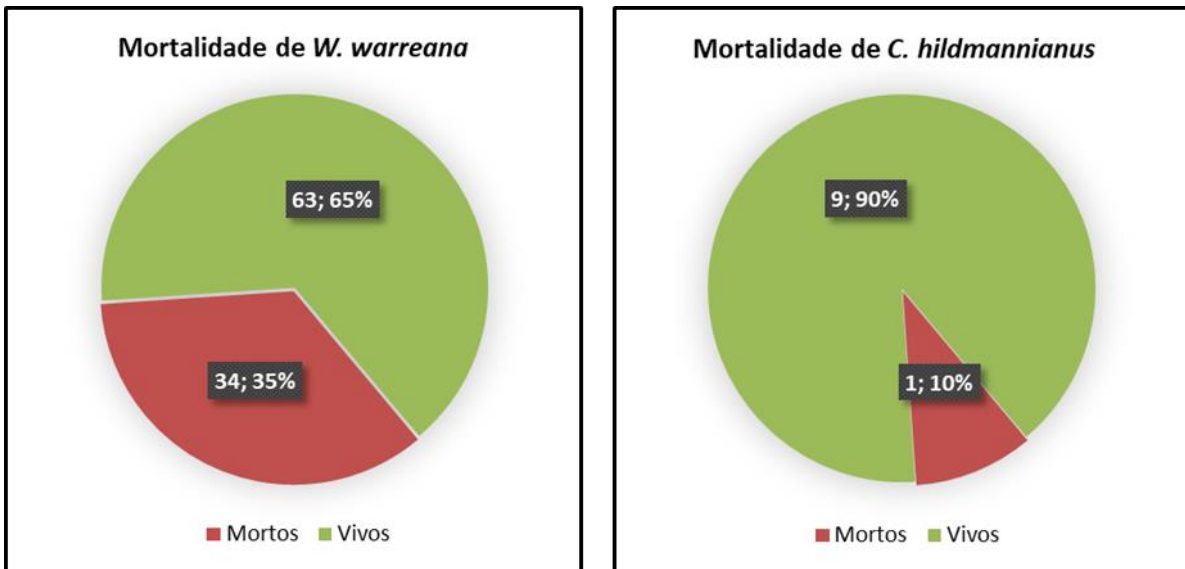


Figura 91 – Percentual de mortalidade por espécie (terrícolas).

Os 117 indivíduos sobreviventes apresentaram crescimento vegetativo, conforme apresentado na figura 92. Os indivíduos foram classificados em três categorias, de acordo com as partes que apresentaram crescimento, sendo elas: crescimento de raízes (n=79); crescimento de folhas e raízes (n=32) e crescimento de ramos, folhas e raízes (n=6).

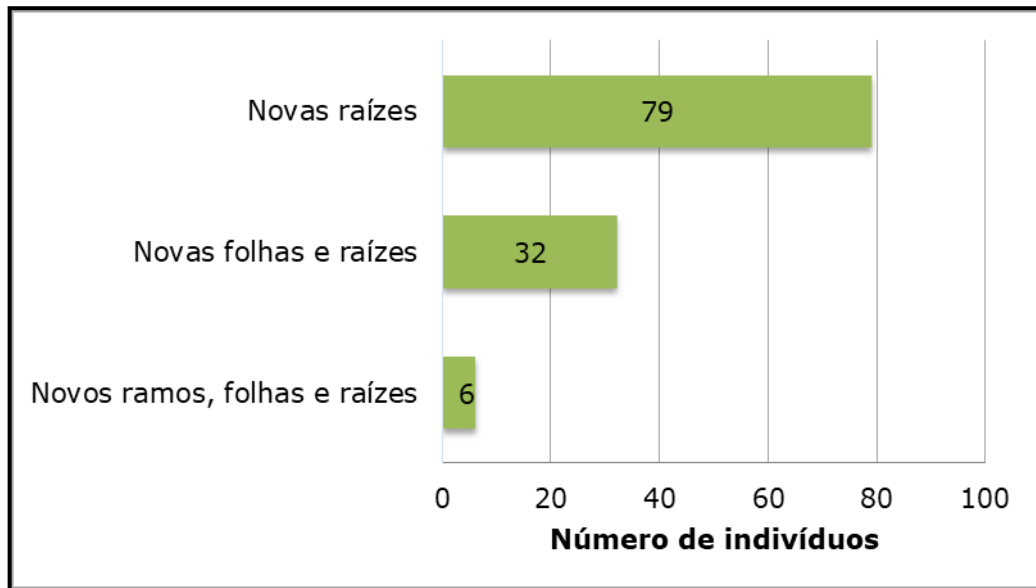


Figura 92 – Crescimento vegetativo dos indivíduos sobreviventes de espécies terrícolas.



Figura 93 – Emissão de báculos e expansão de folhas de *Dicksonia sellowiana*.

5.9.4.6.2.1.2 Estruturas reprodutivas

Quanto ao estado fenológico, dos 117 indivíduos terrícolas sobreviventes, 97% (n=114) não apresentaram estruturas reprodutivas, apenas vegetativas, e 3% (n=3), apresentaram estruturas reprodutivas (figura 94).

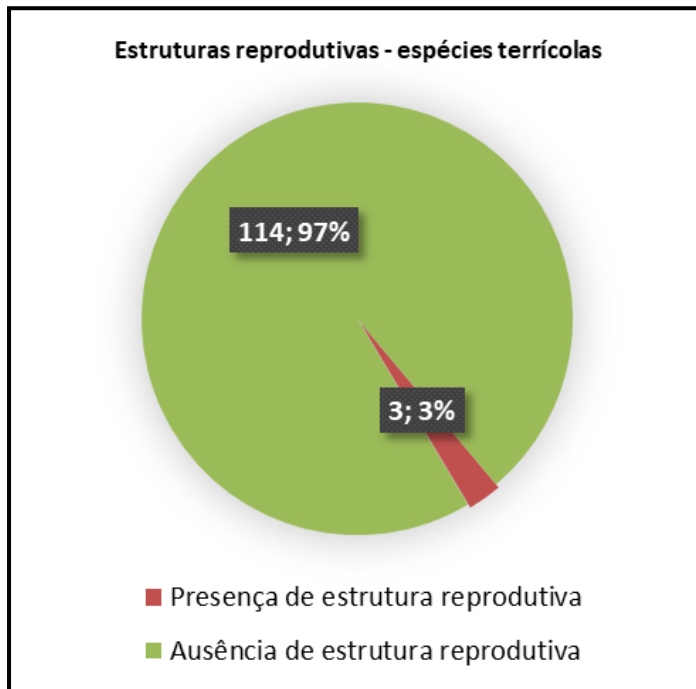


Figura 94 – Presença/ausência de estruturas reprodutivas em espécies terrícolas resgatadas e monitoradas.

Das estruturas reprodutivas, foram observados flores em três indivíduos de *S. elatum*, conforme figura a seguir. Portanto, até o presente momento, dos exemplares de espécies terrícolas resgatados, apenas representantes da família Orchidaceae estão se reproduzindo na área.



Figura 95 – Inflorescência e flor de *Sauroglossum elatum*.

5.9.4.6.2.2 Avaliação fitossanitária

Quanto a avaliação fitossanitária, os indivíduos terrícolas, se apresentaram, de modo geral, saudáveis (n=76), visto que, 50% dos exemplares apresentaram estruturas vegetativas vigorosas, sem sintomas de doenças ou de marcas causadas por fatores estressantes. Ainda foi observado que 27% (n=41) dos indivíduos apresentavam-se debilitados devido a presença de folhas amareladas ou sinais de desidratação; 23% (n=35), foram classificados como mortos. A alta incidência de indivíduos mortos possivelmente se deu pelo baixo regime de chuvas característico das estações de outono e inverno na região de Turvo, Paraná, que acabou por não propiciar umidade suficiente para sobrevivência destas plantas após sua realocação.

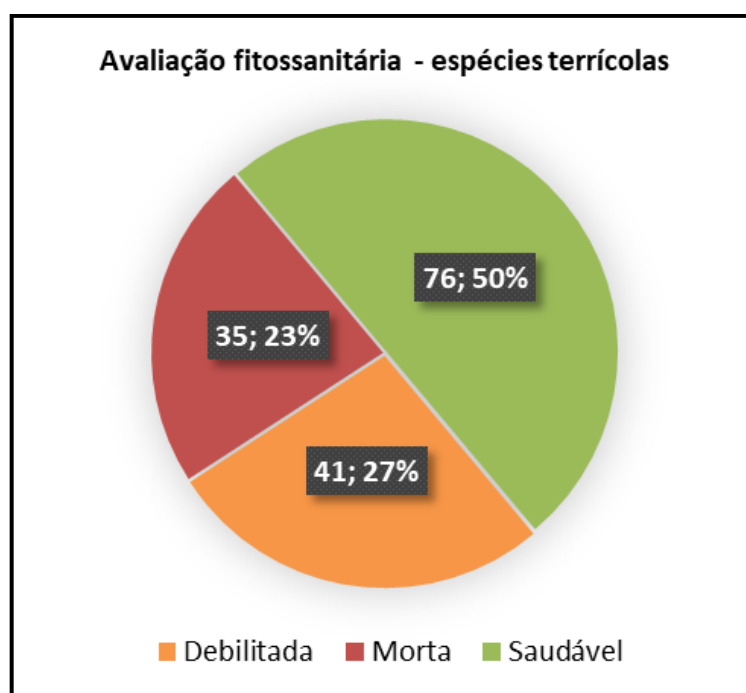


Figura 96 – Estado fitossanitário dos indivíduos de espécies terrícolas resgatados.

Os 41 indivíduos classificados como debilitados pertencem a três espécies, sendo elas: *C. hildmannianus* (n=1), *D. sellowiana* (n= 1) e *W. warreana* (n=39). E, conforme mencionado anteriormente, os 35 indivíduos mortos

pertencem as espécies *C. hildmannianus* (Cactaceae) (n=1) e *W. warreana* (Orchidaceae) (n=34).



Figura 97 – Indivíduos reintroduzidos de *Hippeastrum reticulatum* saudáveis.

5.9.5. Indicadores

A seguir são representados os indicadores utilizados para mensuração e análise do programa de resgate e aproveitamento científico da flora, assim como suas respectivas avaliações.

- *Total de espécies com material resgatado e reintroduzido*

A grande maioria dos indivíduos de epífitas foram identificadas até espécie e reintroduzidas em áreas ambientalmente equivalentes a que foram retirados. Contabilizamos até o momento 22.836 indivíduos coletados em 86 espécies, sendo 20.148 indivíduos realocados. Valores estes que comprovam o resultado e esforço da equipe de resgate, pela consonância com a grande quantidade e diversidade de epífitas encontradas. A respeito das atividades de resgate de germoplasma (frutos, sementes e plântulas), foram resgatadas 53,514 kg de frutos e sementes e armazenadas cerca de 11,840 g. Pertencentes a 26 famílias e 59 espécies, elevada diversidade pois contemplou meses de inverno na região.

- *Total de espécimes preparados para coleções botânicas*

Foram herborizadas um total de 225 exemplares botânicos que representam a biodiversidade local, desde cerca de 150 exsicatas já foram destinados ao herbário referência na região.

- *Monitoramento da flora realocada*

Os resultados indicaram que 90% da flora resgatada, considerando espécies epífitas e terrícolas, sobreviveu a realocação para a área de monitoramento (figura 30). Conforme apresentado nos resultados, quando analisada a sobrevivência das plantas epífitas e terrícolas de maneira separada, tem-se que, 97% das epífitas resgatadas sobreviveram, enquanto das terrícolas, a sobrevivência foi de 77%, conforme figura a seguir. Além do estabelecimento na área, todos os exemplares de epífitas e terrícolas apresentaram indícios de crescimento de órgãos vegetativos, como presença de novas folhas e ramo; além de estruturas reprodutivas, as quais estavam presentes em 20% das epífitas e de 3% das terrícolas monitoradas.

Esses resultados satisfatórios são corroborados pela avaliação de estado fitossanitário dos exemplares, que indicou que, 73% apresentam-se saudáveis, enquanto, apenas 27% apresentam-se debilitados. É esperado que alguns exemplares encontrem-se debilitados devido ao estresse sofrido durante o resgate e reintrodução, que pode promover danos a tecidos, além de causar a desidratação dos exemplares.

5.9.6. Considerações finais

De acordo com os resultados apresentados, pode-se considerar que os objetivos específicos e metas determinadas para o Programa de Resgate e aproveitamento científico de flora estão sendo atendidos de maneira satisfatória. Os indicadores podem ser considerados positivos, em função do tamanho da área suprimida. Conforme uma das metas estipuladas do

Programa, todas as epífitas e terrícolas (orquídeas, bromélias, cactos, aráceas, samambaias) xaxim resgatadas foram relocados em remanescentes florestais, contribuindo para o enriquecimento dos mesmos.

A maior parte do germoplasma resgatados (sementes e frutos) foi armazenada e serão semeadas para conservar o patrimônio genético local com a produção de mudas e enriquecimento da vegetação. Por fim, todas as atividades ligadas diretamente com o programa de resgate de flora tiveram resultados expressivos e satisfatórios.

O monitoramento de espécies de plantas epífitas e terrícolas resgatadas das áreas de supressão da PCH Confluência indica alta sobrevivência dos indivíduos resgatados. Alta taxa de sobrevivência, crescimento de órgãos vegetativos e produção de estruturas reprodutivas foram observados, principalmente, para plantas epífitas. Apesar da baixa de mortalidade de terrícolas, 97% das mortes foram da espécie *W. warreana*, a qual é ameaçada de extinção. A mortalidade das terrícolas provavelmente se deve ao fato de que, durante o resgate destas plantas, estruturas subterrâneas, como raízes e bulbos, são facilmente danificados. Por este motivo, durante o resgate das plantas terrícolas, principalmente daquelas com interesse conservacionista, serão testadas outras maneiras de realizar a retirada dos exemplares do substrato, com auxílio de pás e/ou outros equipamentos, de maneira a evitar danos as raízes.

5.9.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Mapeamento de fragmentos sujeitos a fragmentação e supressão			Realizado																				
Resgate e organização de dados			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado															
Destinação do material resgatado			Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Realizado		Previsão atual														
Monitoramento da flora realocada								Realizado				Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual			Previsão atual		

Legenda Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.10. Programa de resgate e salvamento da fauna

5.10.1. Objetivos

Considerando a necessidade de intervenção em áreas naturais para estabelecimento do reservatório e implantação das estruturas físicas da PCH, o presente programa tem o objetivo de minimizar os impactos decorrentes das intervenções em ambientes naturais, em específico àqueles causados sobre a fauna com ocorrência na região, através de procedimentos de afugentamento, resgate e salvamento de espécies da fauna. Como objetivos específicos destacam-se para as atividades atuais sendo executadas na PCH Confluência:

- Realizar a inspeção da área e executar o afugentamento dos espécimes locais, previamente ao início das atividades;
- Acompanhar as atividades de supressão da vegetação, realizando o resgate, marcação e alocação dos espécimes capturados nas áreas de instalação da PCH Confluência;
- Realizar o salvamento dirigido às espécies de difícil locomoção e soltura dos indivíduos em áreas afastadas dos locais de supressão;
- Reduzir a mortandade acidental de animais na área suprimida;
- Reduzir o *stress* sobre os espécimes da fauna que, eventualmente, se encontrem na área onde ocorreu a supressão da vegetação;
- Realizar o aproveitamento científico dos óbitos obtidos que, eventualmente, vieram a ocorrer durante a realização das atividades de resgate;
- Realizar a adoção de parceira com instituições aptas a receberem animais inaptos a retornarem ao ambiente natural.

5.10.2. Material e métodos

Durante o período de acompanhamento abordado nesse relatório, primeiro semestre de implantação do empreendimento (03/03/2021 a 03/09/2021), foram realizadas atividades de afugentamento, resgate, salvamento e soltura, previstas no PBA da PCH Confluência, plano de trabalho e condicionantes da AA nº 54599 (válida até 16 de dezembro de 2021), os quais foram aprovados pelo Instituto Água e Terra (IAT) no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento. As atividades executadas estão apresentadas a seguir.

5.10.3. Ações executadas no período

O programa de resgate e salvamento da fauna teve seu início concomitantemente ao começo das atividades de obra, no dia 03 de março de 2021, e segue até o presente momento. A mobilização da equipe técnica se deu em 25/02/2021, e até a chegada da equipe de fauna no local das obras não ocorreram atividades de supressão vegetal ou limpeza de terreno. O informe de início das atividades no empreendimento ocorreu no dia 02/03/2021, através da carta CESA nº 009/2021 (anexo 02), apresentada ao respectivo órgão responsável.

Em 02 de junho de 2021 foi solicitado ao órgão ambiental, pela Confluência Energia S.A. (ofício CESA 028/2021, de 28/05/2021) (anexo 02), a retificação da equipe técnica da autorização ambiental de fauna (nº 54599), solicitando a inserção de novos profissionais. Em 02 de julho de 2021 foi realizada uma complementação de informações no protocolo nº 17.708-736-0 para inserção de profissionais na respectiva autorização ambiental. Salienta-se que todas as alterações solicitadas foram acatadas pelo IAT.

5.10.3.1. Atividades de afugentamento, resgate e salvamento da fauna

As atividades de busca e afugentamento foram realizadas de forma mais intensiva anteriormente às atividades de supressão de vegetação por meio da perturbação planejada dos habitats localizados nas áreas que passaram por supressão. Os afugentamentos foram realizados através da produção de ruídos com o auxílio de buzinas a gás e apitos, principalmente, os quais foram utilizados por todos os profissionais da equipe de resgate (figura 98).



Figura 98 – Execução dos métodos de afugentamento de fauna previamente ao início das atividades de supressão.

Quando do início da supressão, propriamente dita, a atividade descrita anteriormente também foi realizada pela movimentação de pessoas nas frentes (munidas de buzinas a gás e apitos) e pela supressão prévia e paulatina do sub-bosque, permitindo que os animais fossem facilmente localizados e favorecendo os procedimentos de contenção e

direcionamento do afugentamento. A intervenção e contenção dos animais e o respectivo resgate ocorreu em casos de extrema necessidade, principalmente para as espécies que apresentaram locomoção lenta ou que por motivo momentâneo estavam em condição de risco, como animais feridos ou em tocas.



Figura 99 – Acompanhamento das atividades de supressão de vegetação pela equipe de resgate de fauna.

A atividade de máquinas durante a limpeza final do terreno também foi acompanhada pela equipe de fauna nas frentes de trabalho. Previamente à atuação das máquinas, animais de hábitos fossoriais, como cobras-corais, cobras-cegas e pequenos roedores foram alvo de busca pelas equipes de resgate.

Eventuais animais capturados, após identificação, biometria e registro pelos profissionais da equipe de fauna, foram direcionados aos cuidados dos médicos veterinários para avaliação físico/clínica geral. Dependendo da situação clínica dos indivíduos, e observando a necessidade de

atendimento clínico avançado, os mesmos foram encaminhados para o centro de triagem ou instituição parceira, dependendo da opção adotada no plano de trabalho, para adequado tratamento, visando posterior soltura. Vale ressaltar que no período de atividades não ocorreu, nenhum encaminhamento para atendimento veterinário avançado em instituição parceira ou centro de triagem.



Figura 100 – Triagem e avaliação clínica de indivíduo da família Rhinolophidae (morcego) resgatado.



Figura 101 – Triagem e avaliação clínica de espécimes resgatados: A) e B) *Boana faber* (sapo-martelo); C) e D) Indivíduo da família Cricetidae.

Também foram verificadas as presenças de ninhos e possíveis tocas em encostas e áreas onde ocorreu movimentação de terra. Quando encontradas tocas ainda habitadas seria realizado o resgate e a realocação destes indivíduos para uma das áreas de soltura. No caso do encontro de ninhos, a árvore ou a área de localização do ninho seria devidamente marcada com fita zebra, para que não ocorresse a supressão deste indivíduo arbóreo até que ocorresse a eclosão dos ovos e abandono destes, no entanto, no período contemplado ressalta-se que não houve situação semelhante.

No caso das abelhas e vespas, antes da supressão da vegetação, as equipes percorreram os locais a serem suprimidos, realizando buscas por colmeias e ninhos, principalmente nos troncos e copas de árvores, cupinzeiros e solo. Durante a supressão, quando do encontro de ninhos de meliponídeos, os indivíduos arbóreos foram isolados e demarcados com fita zebra (figura 102A; figura 102B; figura 102C; figura 102D), para

que fosse possível realizar o resgate e realocação da colmeia no horário em que o enxame estivesse todo reunido. Posteriormente, o resgate foi realizado com a remoção do tronco, galho, ou local onde os indivíduos estavam nidificados. Quando da não possibilidade de transferência do ninho por inteiro, os enxames foram alocados em caixas, aguardando o período de adaptação dos espécimes, e somente após determinado tempo, ocorreu a realocação (figura 102E e figura 102F).



Figura 102 – A) e B) Encontro e isolamento de ninho de *Polistes* sp. em área de supressão; C) e D) Encontro e isolamento de ninho de *Plebeia* sp. em área de supressão; E) e F) Caixa de adaptação para indivíduos de *Plebeia droryana*.

5.10.4. Resultados

Considerando os dados obtidos entre o período de 03/03/2021 a 03/09/2021, em todas as categorias de registros (afugentamento, avistamento e resgate), o mês de agosto foi o período de maior registro de espécies, contemplando 73 registros efetuados, seguido pelo mês de março (70 registros), período de início das atividades na área de estudo (figura 103).

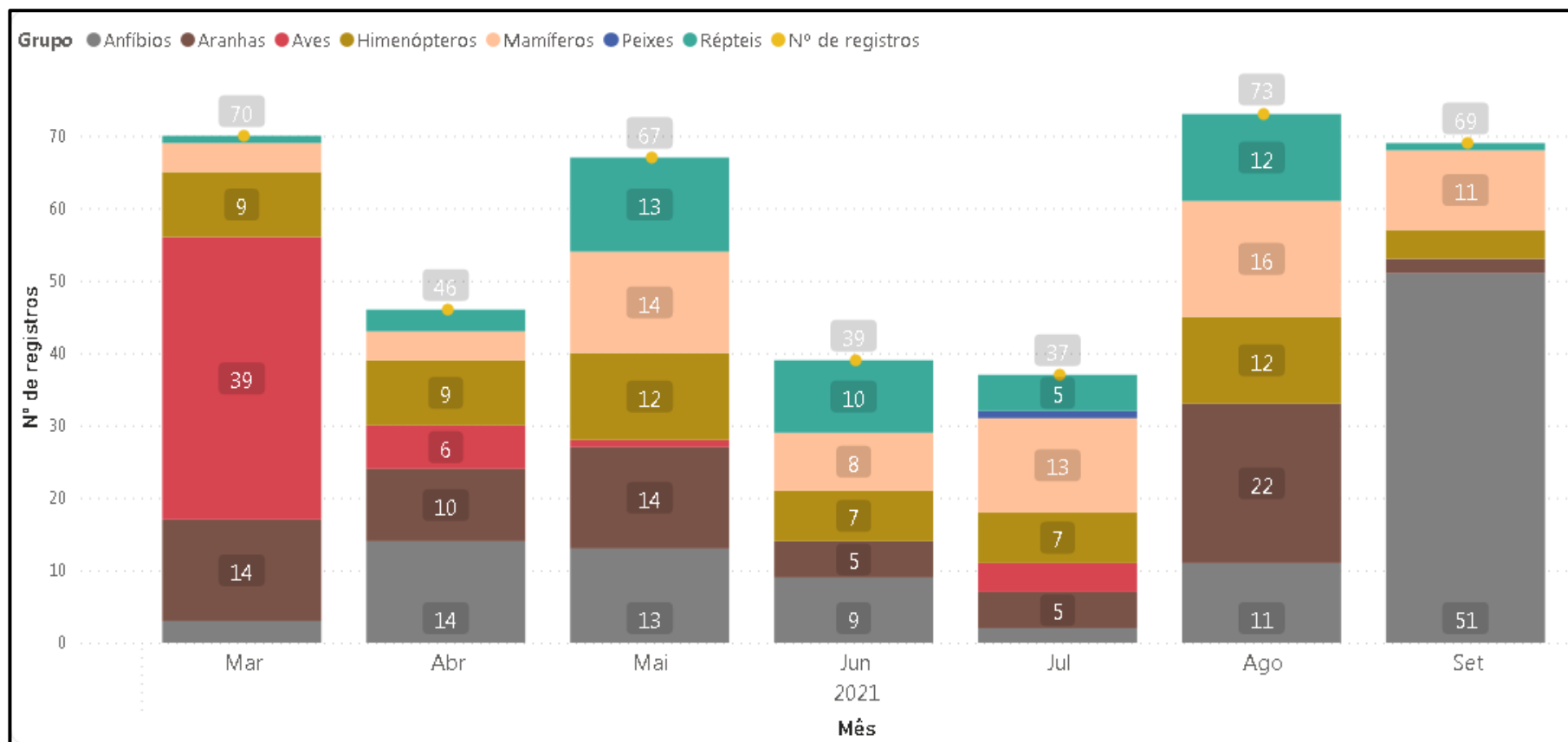


Figura 103 – Número de registros de espécies por mês de execução do programa.

Dentre o período considerado, foram registrados 401 indivíduos durante as atividades em campo, contemplando afugentamento, avistamento e resgate. Desses indivíduos registrados, 134 (33,42%) foram afugentados, 104 (25,94%) foram somente avistados e 163 (40,65%) foram efetivamente resgatados (figura 104).

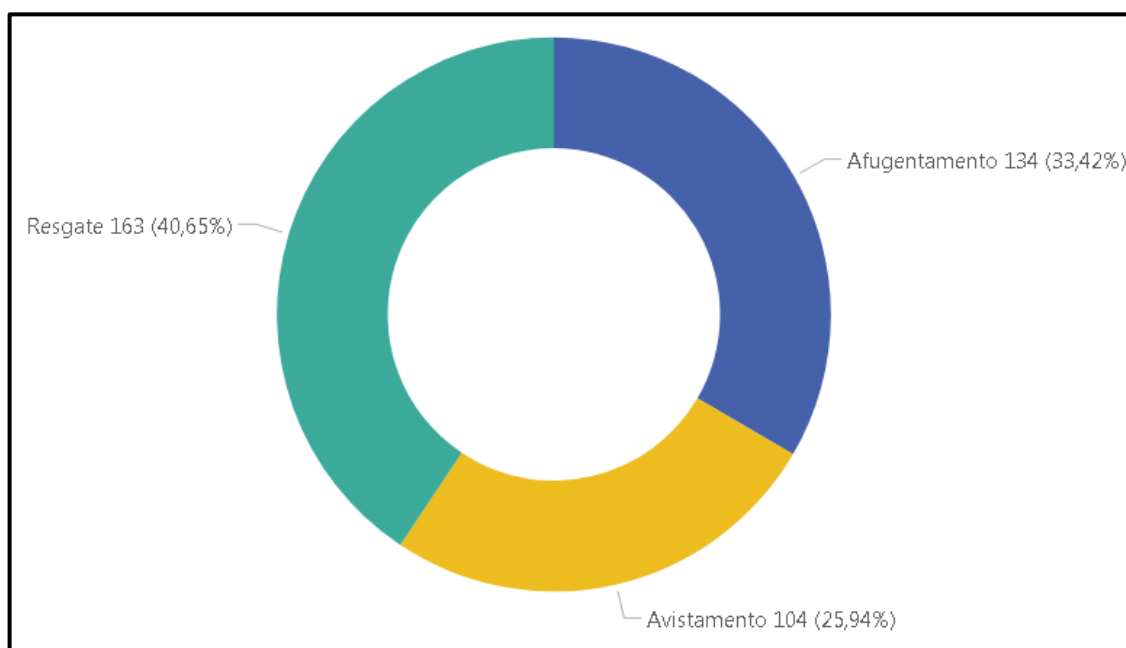


Figura 104 - Proporção de indivíduos resgatados, avistados e afugentados, no período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

5.10.4.1. Resgates

Durante o período contemplado, dos 163 registros de resgates, 136 referem-se a indivíduos da fauna de distintos grupos, enquanto que 27 registros referem-se a colmeias encontradas nas áreas de supressão e que foram resgatadas (figura 105).

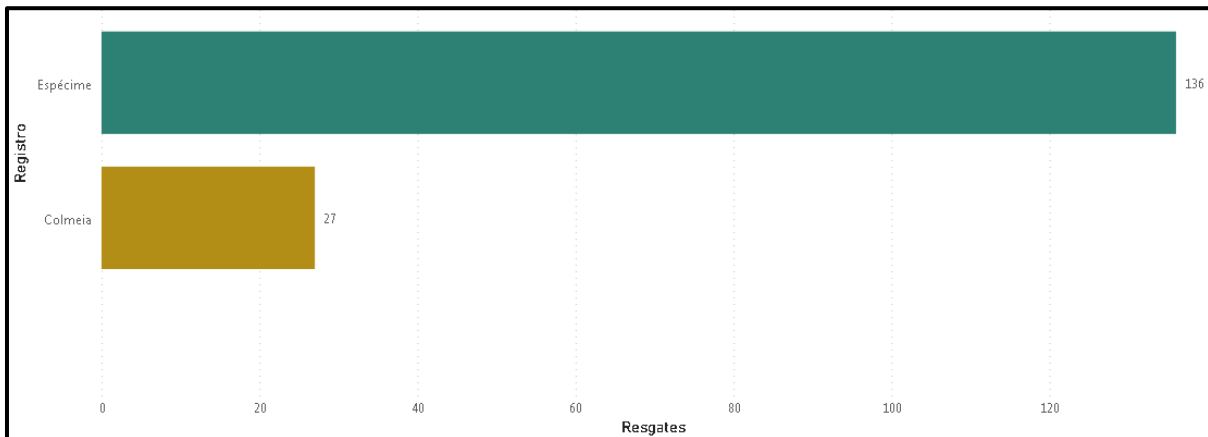


Figura 105 – Número de registros por tipo de resgate.

Considerando apenas os registros de resgate no período em questão, a maior parte dos resgates se deu em anfíbios, os quais contemplaram 73 (44,8%) indivíduos resgatados (figura 106). Em seguida, os répteis foram o segundo maior grupo em que houve intervenção, apresentando 42 indivíduos (25,8%) resgatados, seguido pelos himenópteros, com 28 colmeias (17,2%), mamíferos (n=18, 11%) e aves (n=1, 0,6%) (figura 106).

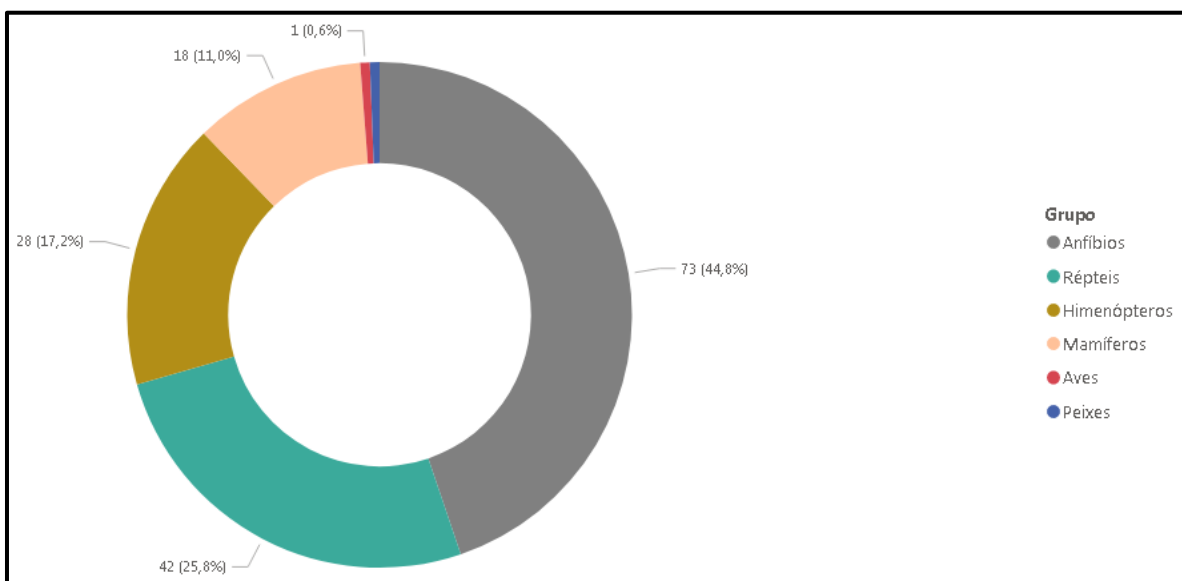


Figura 106 – Proporção de indivíduos resgatados em cada grupo registrado durante as atividades no empreendimento.

Dentre os grupos com o maior número de registros, para os himenópteros a família mais expressiva foi Apidae, contemplando 22 indivíduos registrados (figura 107). Já para a herpetofauna, em relação aos anfíbios, para boa parte dos registros não foi possível realizar a identificação até o nível de família, assim os registros não identificados (NI) contemplam 32 indivíduos registrados, em seguida apresentam-se as famílias Hylidae e Bufonidae, apresentando 13 e 12 indivíduos resgatados, respectivamente (figura 107). Já entre répteis, Leiosauridae foi a de maior registro de espécies (n=24) (figura 107). Em relação aos mamíferos, Cricetidae foi a família com maior número de registros, contemplando 10 indivíduos resgatados (figura 107).

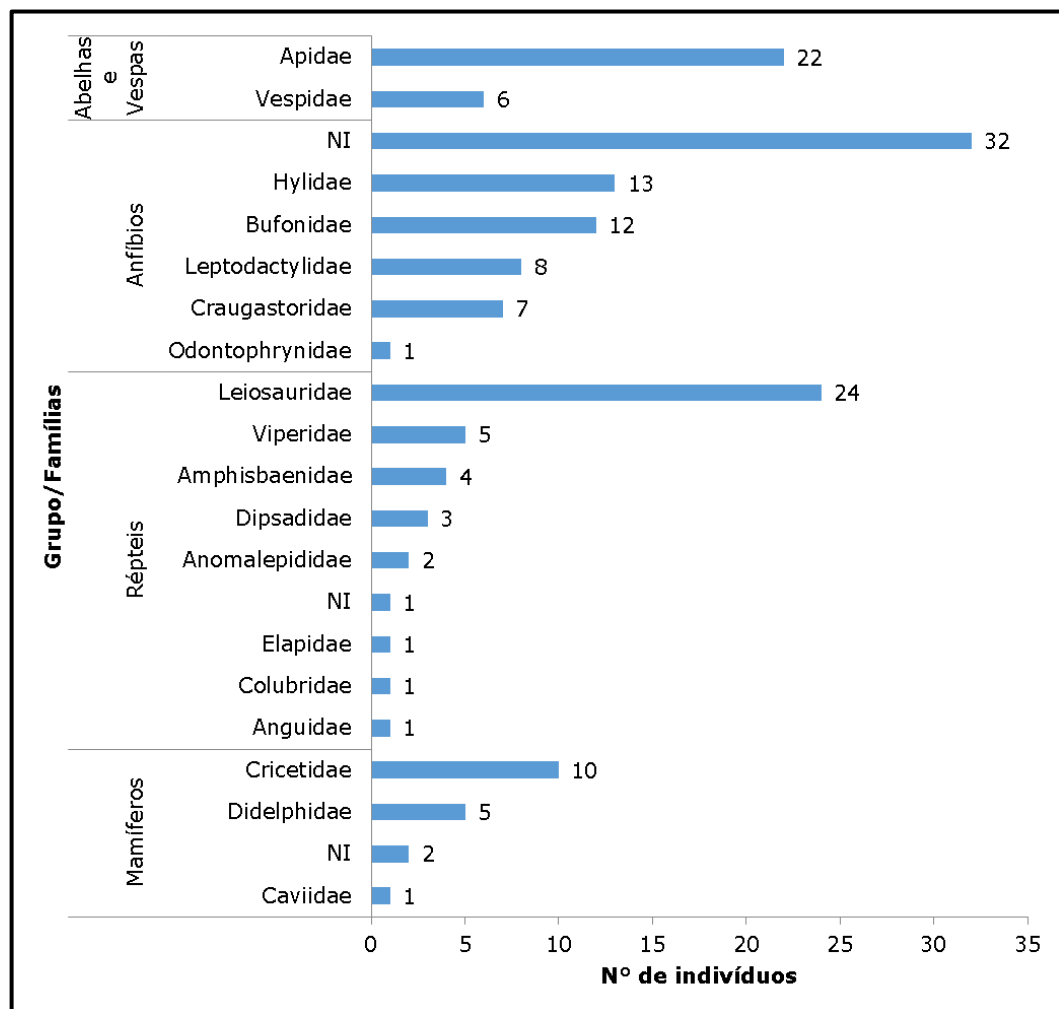


Figura 107 – Famílias dos grupos mais resgatados durante as atividades no empreendimento.

Para os demais grupos da fauna contemplados e que não foram tão expressivos na categoria de resgate, houve o registro de um indivíduo para cada grupo, conforme figura 108. A seguir, são apresentados alguns registros de fauna, das famílias mais expressivas identificadas e resgatadas.

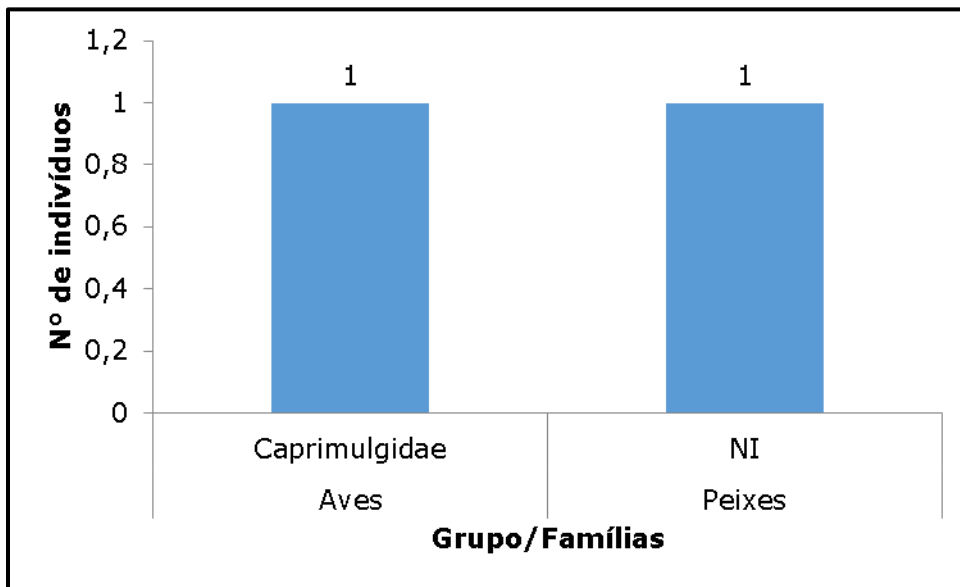


Figura 108 – Demais famílias dos grupos resgatados durante as atividades no empreendimento.



Figura 109 – Colmeia de *Lestrimellita* sp. (família Apidae).



Figura 110 – Colmeia de *Plebeia droryana* (abelha-mirim) (família Apidae).



Figura 111 - *Boana faber* (sapo-ferreiro) (família Hylidae).



Figura 112 - *Rhinella ornata* (sapo-cururuzinho) (família Bufonidae).



Figura 113 - *Enyalius perditus* (camaleãozinho) (família Leiosauridae).



Figura 114 - *Urostrophus vautieri* (camaleãozinho) (família Leiosauridae).



Figura 115 - *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) (família Didelphidae).



Figura 116 - *Gracilinanus* sp. (família Didelphidae).

Vale ressaltar que a necessidade de resgate se relaciona de maneira direta com a capacidade locomotiva dos grupos faunísticos. Características ecológicas, fisiológicas e morfológicas fazem com que, geralmente, himenópteros, anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno porte, apresentem baixa locomoção, portanto são espécimes praticamente restritos aos ambientes em que vivem, justificando o número elevado de indivíduos resgatados dos respectivos grupos. Enquanto que animais como aves, morcegos e grandes mamíferos, apresentam uma reconhecida capacidade maior de deslocamento, tratando-se de animais que exigem pouca necessidade do resgate efetivo.

Considerando a condição inicial de todos os indivíduos resgatados, 65% (n=106) encontravam-se saudáveis quando do seu encontro; 16,6% (n=27) referem-se a colmeias resgatadas e que, após avaliação pelos profissionais, foram realocadas; 8% (n=13) dos indivíduos foram resgatados feridos; 5,5% (n=9) foram encontrados estressados; e 4,9% (n=8) foram resgatados já em óbito (figura 117 e figura 118).

Ressalta-se que para todos os indivíduos encontrados feridos, o atendimento veterinário foi realizado em campo, e que, no período em questão, não houve a necessidade do encaminhamento de nenhum dos espécimes à clínica veterinária parceira.

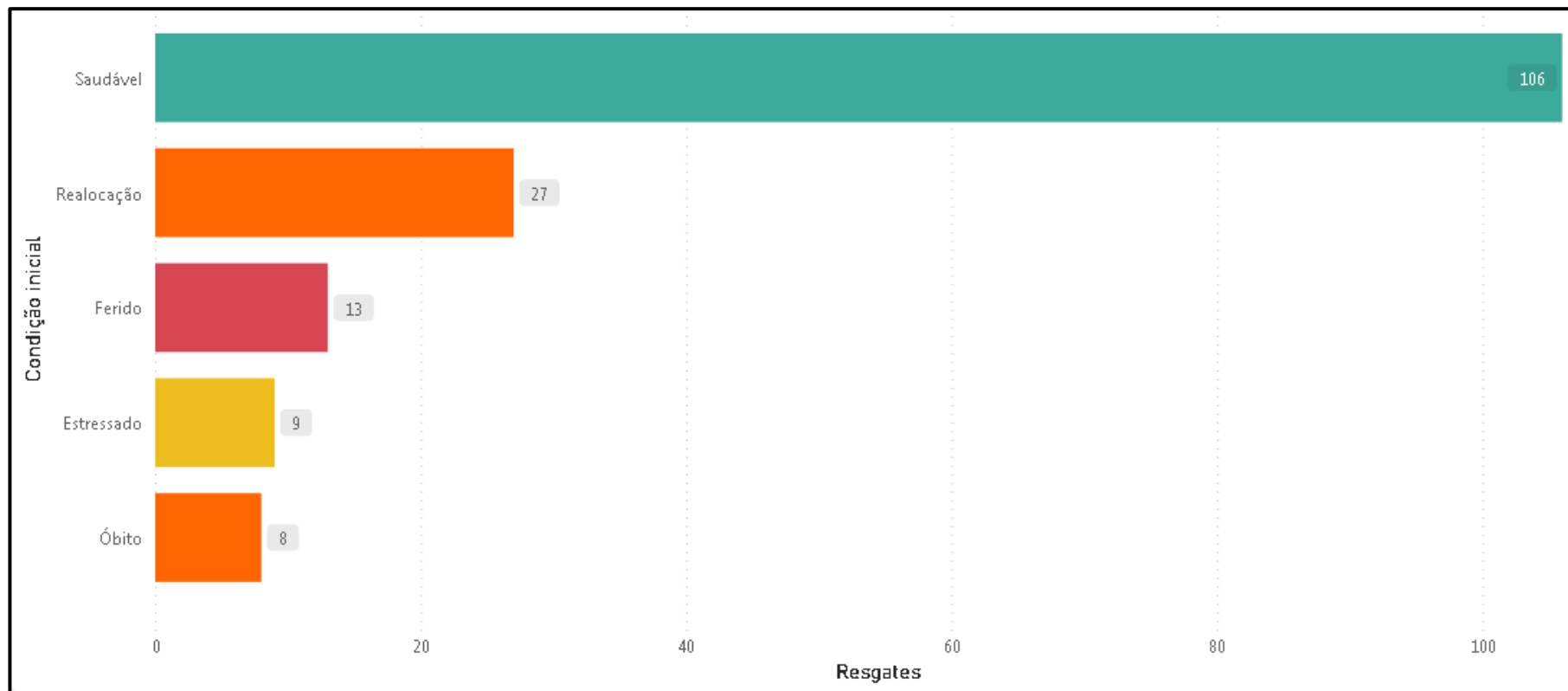


Figura 117 – Condição inicial dos indivíduos resgatados durante o período de atividades considerado.

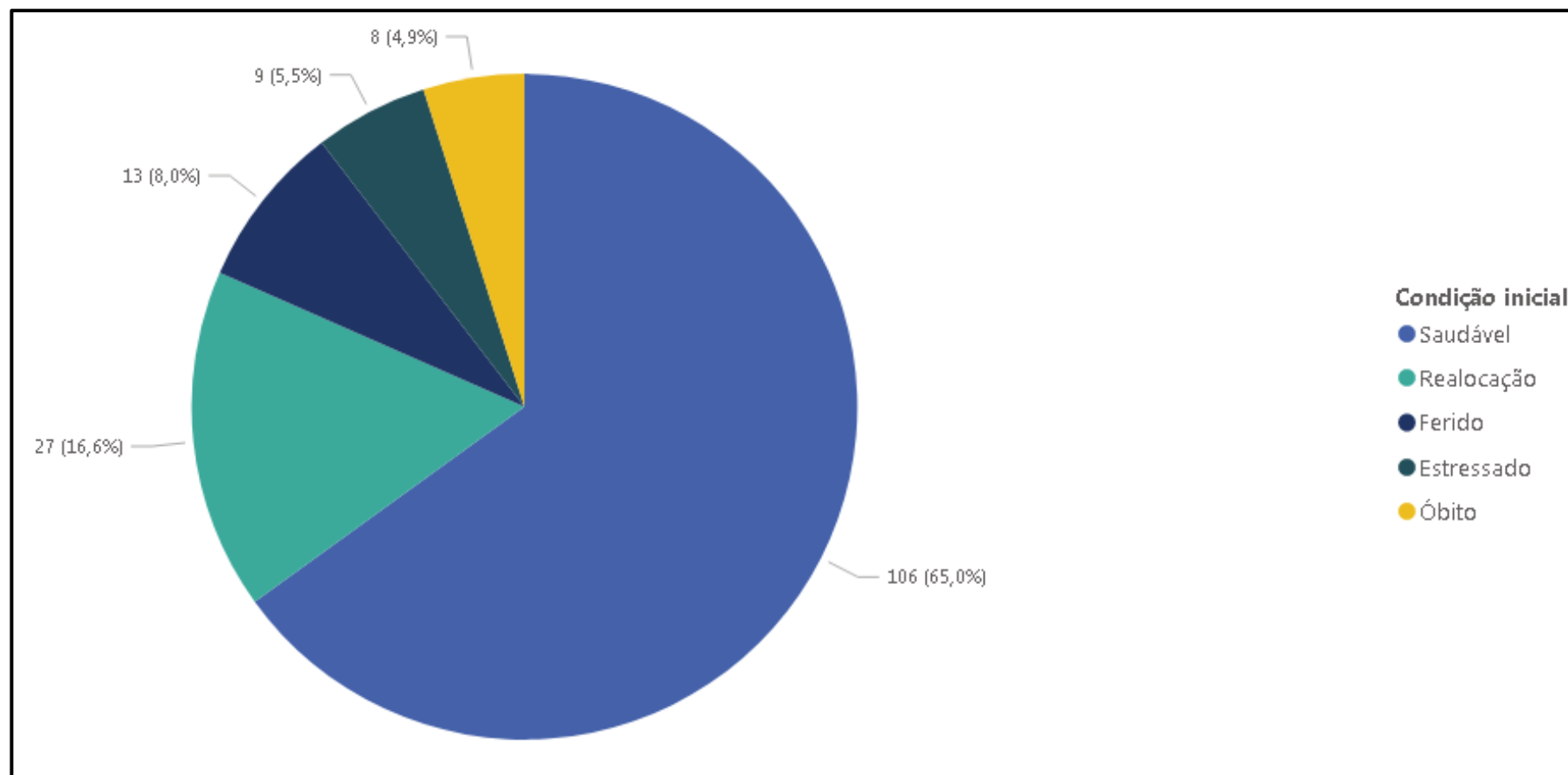


Figura 118 – Proporção da condição inicial dos indivíduos resgatados.

Dos animais resgatados feridos, três indivíduos pertenciam ao grupo dos anfíbios, seis indivíduos eram répteis, um indivíduo era uma ave, e três indivíduos pertenciam aos mamíferos (figura 119). A causa dos ferimentos para cada um dos registros é apresentada na tabela 44. As figuras a seguir ilustram os respectivos indivíduos resgatados feridos.

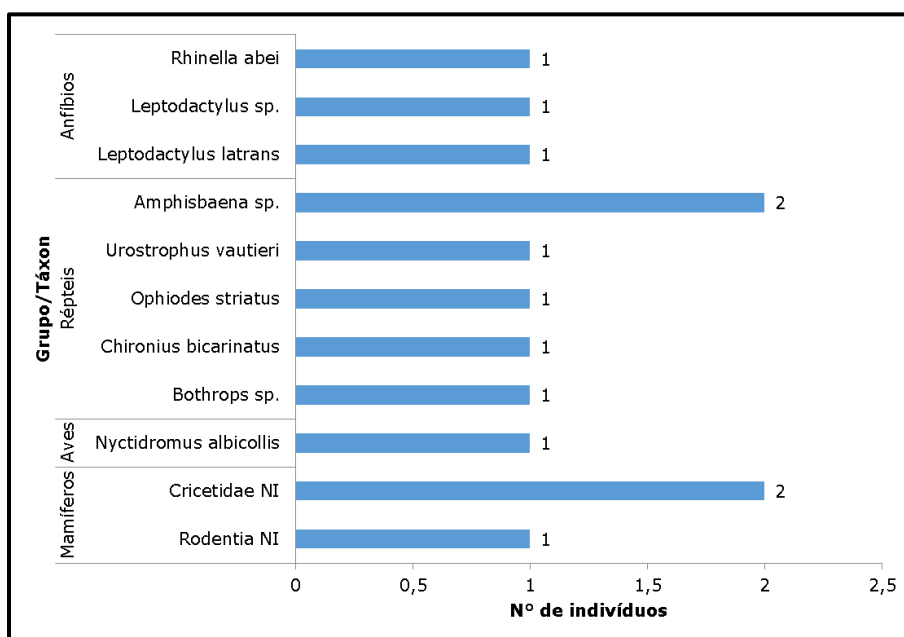


Figura 119 – Táxons resgatados feridos durante as atividades no empreendimento.

Tabela 44 – Causa dos ferimentos nos espécimes resgatados.

Táxon	Causa do ferimento
<i>Amphisbaena sp.</i> <i>Rhinella abei</i> Rodentia NI	Escavadeira hidráulica
<i>Bothrops sp.</i> <i>Leptodactylus sp.</i>	Retroescavadeira
<i>Urostrophus vaultieri</i> <i>Chironius bicarinatus</i>	Motosserra
Cricetidae NI	Limpeza manual (foice e/ou pá)
Cricetidae NI	Parasitismo
<i>Leptodactylus latrans</i> <i>Ophiodes striatus</i>	Trator de esteira
<i>Nyctidromus albicollis</i>	NI

Legenda: NI: não identificado.



Figura 120 - *Leptodactylus* sp.



Figura 121 - *Bothrops* sp.



Figura 122 - *Chironius bicarinatus* (cobra-cipó).



Figura 123 - *Amphisbaena* sp.



Figura 124 - *Urostrophus vautieri* (camaleãozinho).



Figura 125 - *Nyctidromus albicollis* (bacurau).



Figura 126 - Cricetidae NI.

Em relação à condição final de todos os indivíduos resgatados, dos 106 indivíduos inicialmente classificados como saudáveis, 105 foram realocados para as áreas de soltura logo após atendimento veterinário e confirmação das condições ideais para soltura; o outro registro veio a óbito antes da realocação, o qual se refere a uma colmeia de *Tetragonisca angustula* (jataí), a qual foi invadida por indivíduos de *Lestrimelitta* sp., levando os indivíduos de *T. angustula* a óbito (figura 127).



Figura 127 – Invasão da colmeia de *Tetragonisca angustula* (jataí) por indivíduos de *Lestrimelitta* sp.

Dentre os indivíduos inicialmente feridos e estressados, 15 se recuperaram e foram destinados a soltura, totalizando então, 120 solturas realizadas, ou seja, cerca de 74% dos registros totais (figura 128). Outros sete indivíduos inicialmente resgatados como feridos vieram a óbito, totalizando então, considerando também os registros já encontrados em óbito, 16 indivíduos (10%) (figura 128 e figura 129). Os registros em realocação, que correspondem a 17% dos dados totais (n=27), referem-se às colmeias encontradas na área de estudo, as quais, após avaliação pelos profissionais, foram realocadas para outras áreas (figura 128 e figura 129).

As fichas de atendimento clínico (FAC), dos animais resgatados feridos, que vieram a óbito e/ou já encontrados em óbito, são apresentadas no anexo 08 do presente relatório.

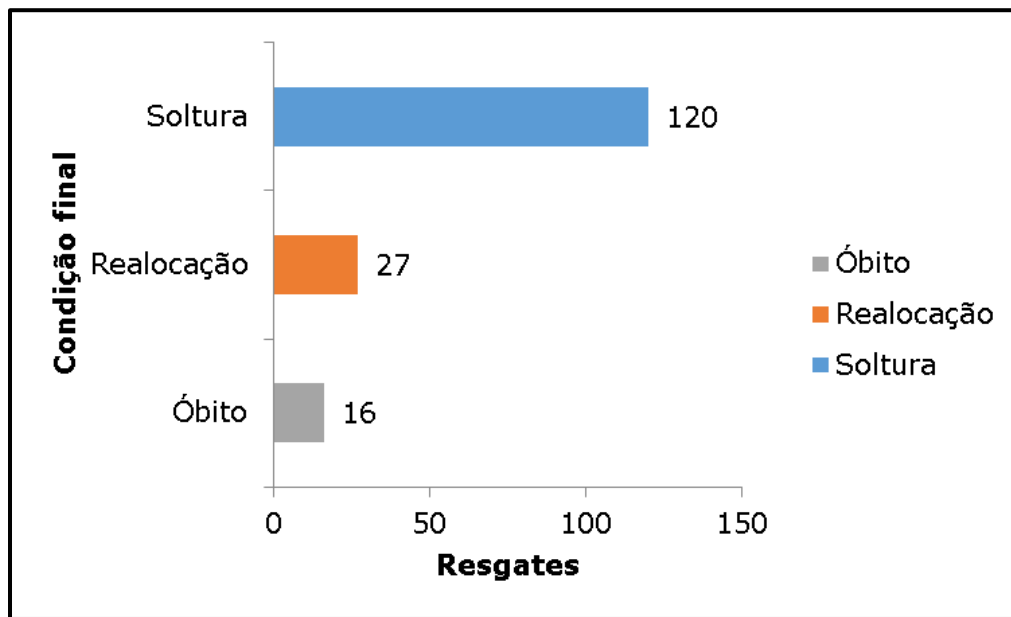


Figura 128 – Condição final dos indivíduos resgatados durante o período de atividades considerado.

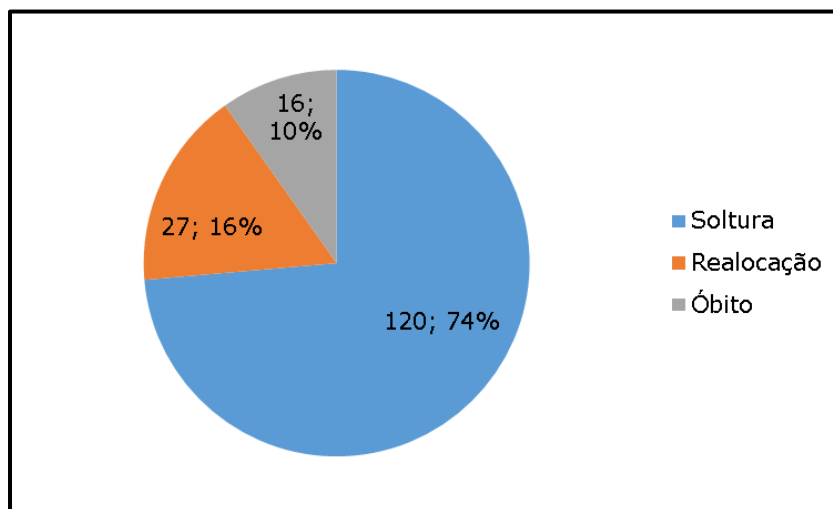


Figura 129 - Proporção da condição final dos indivíduos resgatados.

A tabela 45 e figura 130 apresentam a localização dos pontos onde as respectivas solturas foram realizadas.

Tabela 45 – Informações acerca da soltura da fauna resgatada.

Grupo/táxon	Nº de indivíduos	Data de soltura	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
PEIXES				

Grupo/táxon	Nº de indivíduos	Data de soltura	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
Siluriformes NI	1	07/07/2021	458508	7244125
ANFÍBIOS				
Anfíbio NI	2	09/06/2021	463277	7243516
		16/06/2021	461520	7247892
<i>Boana faber</i>	5	09/04/2021	462769	7243408
		19/05/2021	463277	7243514
		10/05/2021	461477	7248040
		14/05/2021	463273	7243513
		19/05/2021	461558	7247999
<i>Bokermannohyla</i> sp.	1	01/07/2021	461542	7247961
Girinos	30	03/09/2021	458599	7243987
<i>Haddadus binotatus</i>	7	08/04/2021	462766	7243382
		13/05/2021	461590	7248040
		09/06/2021	463287	7243522
		17/08/2021	461551	7248011
		17/08/2021	461557	7247998
		30/08/2021	462929	7243502
		30/08/2021	462931	7243504
Hylidae NI	3	05/08/2021	463302	7243529
		05/08/2021	463299	7243534
		05/08/2021	463301	7243536
<i>Hypsiboas prasinus</i>	1	17/05/2021	461536	7248019
<i>Leptodactylus fuscus</i>	2	10/03/2021	462977	7243445
		21/04/2021	462751	7243410
<i>Leptodactylus latrans</i>	3	13/04/2021	462762	7243431
		20/04/2021	462806	7243377
		21/04/2021	462736	7243419
<i>Leptodactylus</i> sp.	2	21/04/2021	462746	7243398
		13/05/2021	461562	7248009
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	1	10/03/2021	462974	7243437
<i>Rhinella abei</i>	4	10/05/2021	463269	7243516
		13/05/2021	461590	7248009
		09/06/2021	462964	7243429
		19/06/2021	462665	7243172
<i>Rhinella icterica</i>	4	14/05/2021	461590	7248009
		17/06/2021	461507	7248031
		17/06/2021	461507	7248032
		26/08/2021	462885	7243460
<i>Rhinella ornata</i>	2	19/08/2021	463236	7243487
		27/08/2021	463216	7243468
<i>Rhinella</i> sp.	2	29/05/2021	461550	7247985
		17/06/2021	461490	7248035
<i>Scinax fuscovarius</i>	1	09/04/2021	462737	7243416
<i>Scinax</i> sp.	1	17/08/2021	461564	7247994

Grupo/táxon	Nº de indivíduos	Data de soltura	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
RÉPTEIS				
<i>Amphisbaena</i> sp.	1	13/05/2021	462887	7243485
<i>Bothrops jararaca</i>	3	15/03/2021	462889	7243485
		06/04/2021	463277	7243509
		31/05/2021	462856	7243441
<i>Bothrops</i> sp.	1	26/08/2021	462860	7243473
<i>Enyalius perditus</i>	1	26/08/2021	462891	7243465
<i>Enyalius</i> sp.	3	11/05/2021	463181	7243458
		24/05/2021	463131	7243439
		17/06/2021	461490	7248035
<i>Micrurus altirostris</i>	1	11/05/2021	461578	7247992
<i>Ophiodes striatus</i>	1	01/06/2021	462896	7243488
<i>Philodryas olfersii</i>	1	21/04/2021	462753	7243417
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	1	07/05/2021	463292	7243536
<i>Tomodon dorsatus</i>	1	08/06/2021	462633	7243223
<i>Urostrophus vautieri</i>	19	15/04/2021	461505	7248040
		14/05/2021	461505	7248040
		23/06/2021	462667	7243165
		23/06/2021	462666	7243169
		23/06/2021	462671	7243172
		23/06/2021	462672	7243173
		26/07/2021	462669	7243214
		29/07/2021	462949	7243368
		02/08/2021	462701	7243253
		03/08/2021	462582	7243262
		05/08/2021	463285	7243515
		11/08/2021	462582	7243258
		16/08/2021	462599	7243247
		18/08/2021	462715	7243422
		19/08/2021	463238	7243483
		20/08/2021	463332	7243527
		24/08/2021	462931	7243504
24/08/2021	462808	7243640		
01/09/2021	462808	7243491		
<i>Urostropus</i> sp.	1	18/05/2021	463257	7243516
MAMÍFEROS				
Cricetidae NI	9	13/04/2021	461574	7247858
		06/05/2021	463204	7243459
		27/05/2021	462831	7243480
		03/06/2021	462687	7243410
		09/06/2021	462966	7243440
		30/06/2021	463313	7243554
		28/07/2021	462416	7243336
		05/08/2021	463277	7243506

Grupo/táxon	Nº de indivíduos	Data de soltura	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
		01/09/2021	462792	7243499
<i>Gracilinanus agilis</i>	1	17/05/2021	461462	7248030
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	1	12/03/2021	462736	7243458
<i>Gracilinanus sp.</i>	1	31/03/2021	462730	7243445
Rhinolophidae NI	1	13/05/2021	462907	7243473
Rodentia NI	1	07/07/2021	462822	7243450

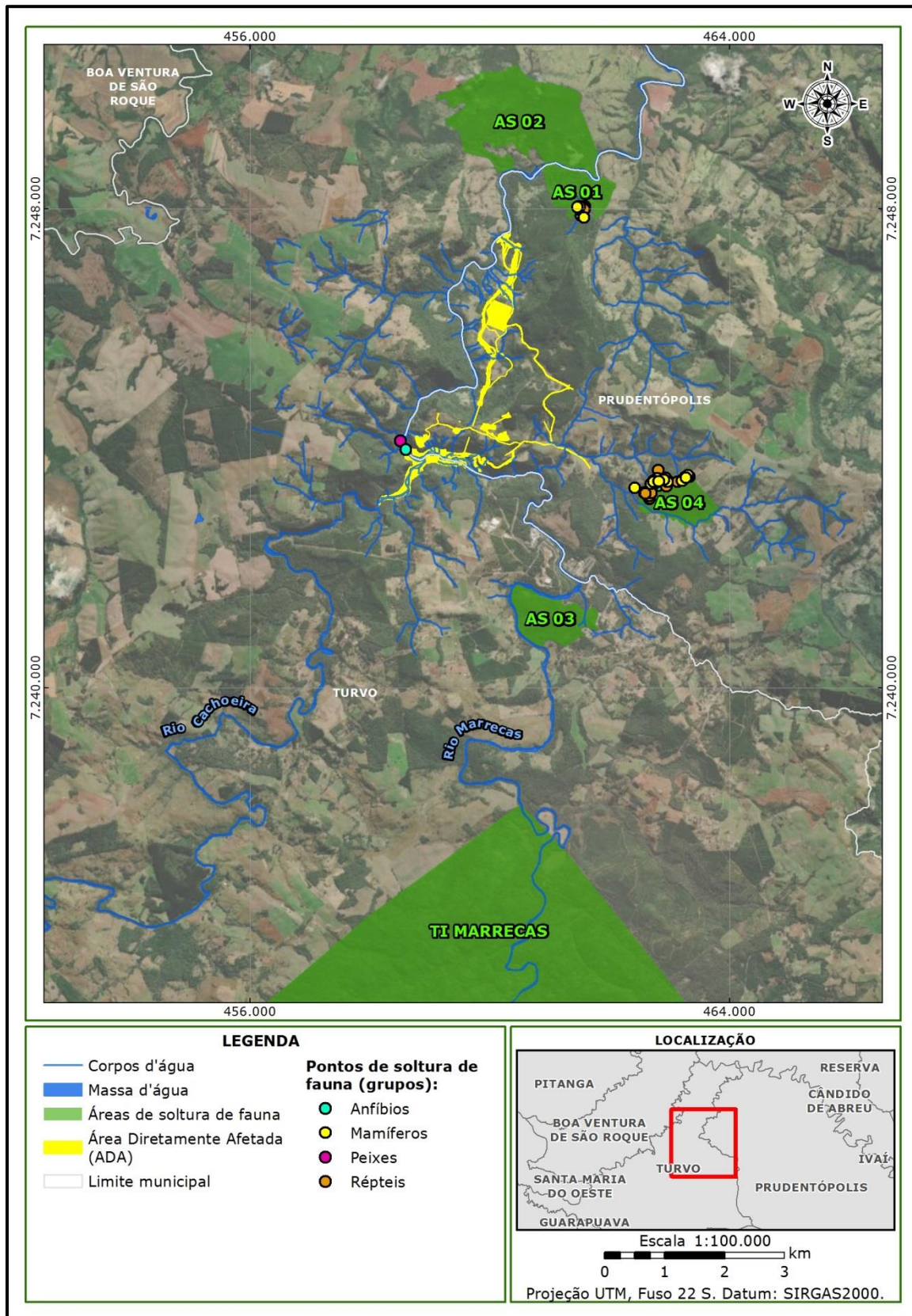


Figura 130 – Localização dos pontos de soltura da fauna resgatada.

Vale ressaltar que há a sobreposição entre a área de soltura 03 (AS 03) com uma das áreas do programa de monitoramento de fauna do empreendimento PCH Boa Vista II (Autorização Ambiental nº 52854, processo nº 159362043) e, conforme previsto na Portaria 097/2012, as áreas de soltura não devem coincidir com as áreas de monitoramento de fauna. Visto isso, optou-se a não realizar a soltura dos espécimes resgatados na área em questão. Além disso, destaca-se que não há acessos disponíveis para chegar à área de soltura 02 (AS 02), ficando inviável a realocação dos espécimes na respectiva área. Devido à pandemia pela Covid-19, as solturas previstas na área indígena Marrecas no período de atividades considerado foram suspensas, assim, não há registros de soltura na área em questão. Vale salientar que duas solturas realizadas próximas à ADA do empreendimento, referem-se aos indivíduos de girinos e um indivíduo de peixe (Siluriformes NI), encontrados durante as atividades, assim, visando prevenir que os espécimes viessem a óbito, a soltura foi realizada de forma imediata ao resgate, evitando o transporte prolongado dos indivíduos a outras áreas.

Dos registros de óbitos, nove não apresentavam condições adequadas para destinação à coleção científica, como lesões e/ou mutilações na carcaça, impossibilitando, dessa forma, o aproveitamento científico do espécime, sendo então destinados ao descarte. Outros sete exemplares encontravam-se em condições adequadas para tombo e foram encaminhados ao Museu de História Natural do Capão da Imbuía (MHNCI). A listagem dos espécimes encaminhados ao museu encontra-se no anexo 08 do presente relatório.

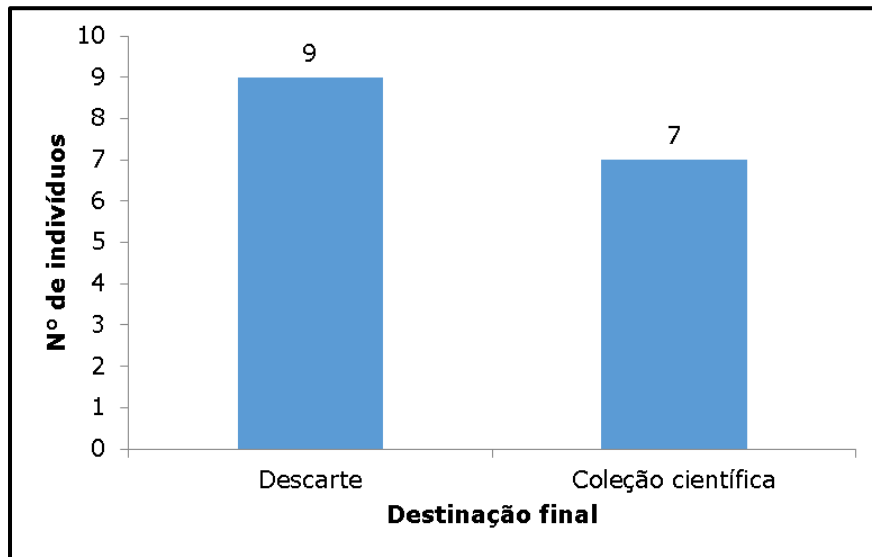


Figura 131 – Destinação final dos indivíduos em óbito.

5.10.4.1.1. Status de conservação e ocorrência

Ao todo, durante o período de atividades, de 03/03/2021 a 03/09/2021, foram resgatados indivíduos pertencentes a 57 táxons, distribuídos em seis grandes grupos, e em distintas ordens e famílias, conforme tabela 46.

Dos táxons passíveis de identificação até o nível específico, 11 são considerados residentes do território nacional; e sete são considerados endêmicos do Brasil, a exemplo de *Rhinella ornata* (sapo-cururuzinho), *Haddadus binotatus* (rãzinha-do-folhço), *Proceratophrys avelinoi* (sapo-de-chifres) e *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) (figura 132). Ressalta-se que até o presente momento, não houve resgate ou captura de nenhum espécime considerado exótico, bem como não foram registrados táxons categorizados como ameaçados em nenhum nível considerados (internacional, nacional e estadual). No entanto, *Ophiodes striatus* (cobra-de-vidro) está citada no PAN para a conservação da herpetofauna da Mata Atlântica. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos *status* de conservação e

ocorrência dos táxons registrados durante as atividades de resgate (tabela 46).

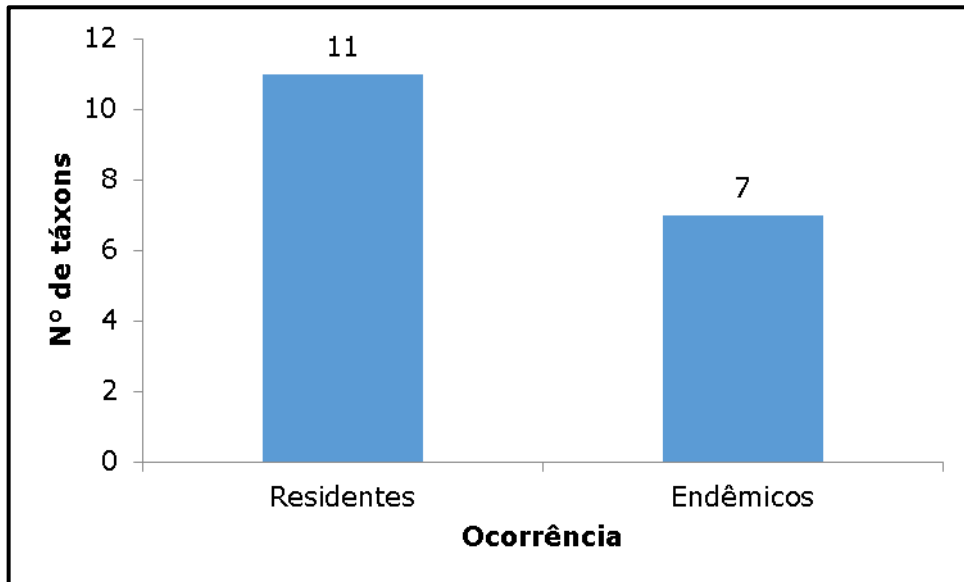


Figura 132 – Ocorrência dos táxons registrados na área de estudo.

Tabela 46 – Táxons registrados durante as atividades de resgate de fauna no período de 03/03/2021 a 03/03/2021.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	PEIXES							
1	Siluriformes NI	-	-	-	-	-	-	-
	HIMENÓPTEROS							
	Hymenoptera							
	Apidae							
2	<i>Bombus pauloensis</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
3	<i>Lestrimelitta</i> sp.	abelha-limão	-	-	-	-	-	-
4	<i>Paratrigona</i> sp.	abelha-sem-ferrão	-	-	-	-	-	-
5	<i>Plebeia droryana</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
6	<i>Plebeia remota</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
7	<i>Plebeia</i> sp.	abelha-mirim	-	-	-	-	-	-
8	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
9	<i>Tetragona clavipes</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
10	<i>Tetragonisca angustula</i>	abelha	-	-	-	-	-	-
11	<i>Trigona spinipes</i>	irapuã	-	-	-	-	-	-
	Vespidae							
12	Masarinae NI	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Polistes</i> sp.	vespa-de-papel	-	-	-	-	-	-
14	<i>Polistes versicolor</i>	vespa	-	-	-	-	-	-
15	Polistinae NI	vespa	-	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
16	<i>Synoecca cyanea</i>	marimbondo-tatu	-	-	-	-	-	-
	ANFÍBIOS							
17	Anfíbio NI	-	-	-	-	-	-	-
	Anura							
18	Girinos	-	-	-	-	-	-	-
	Bufonidae							
19	<i>Rhinella abei</i>	sapo-cururuzinho	E	-	-	LC	-	-
20	<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	E	-	-	LC	-	-
21	<i>Rhinella ornata</i>	sapo-cururuzinho	E	-	-	LC	-	-
22	<i>Rhinella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	Craugastoridae							
23	<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-do-folhico	E	-	-	LC	-	-
	Hylidae							
24	Hylidae NI	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	-	-	-	LC	-	-
26	<i>Bokermannohyla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	E	-	-	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
28	<i>Scinax fuscovarius</i>	raspa-cuia	R	-	-	LC	-	-
29	<i>Scinax sp.</i> Leptodactylidae	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rãzinha-assobiadora	R	-	-	LC	-	-
31	<i>Leptodactylus latrans</i>	rãzinha-do-folhigo	R	-	-	LC	-	-
32	<i>Leptodactylus sp.</i> Odontophrynidae	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapo-de-chifres	E	-	-	LC	-	-
	RÉPTEIS							
	Squamata							
34	Squamata NI Amphisbaenidae	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Amphisbaena sp.</i> Anguidae	cobra-cega	-	-	-	-	-	-
36	<i>Ophiodes striatus</i> Anomalepididae	cobra-de-vidro	-	MA	-	-	-	-
37	<i>Liotyphlops beui</i> Colubridae	cobra-cega	R	-	-	LC	-	-
38	<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	R	-	-	-	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Dipsadidae								
39	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	R	-	-	-	-	-
40	<i>Thamnodynastes strigatus</i>	corredeira	R	-	-	LC	-	-
41	<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	R	-	-	-	-	-
Elapidae								
42	<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	-	-	-	-	-	-
Leiosauridae								
43	<i>Enyalius perditus</i>	camaleãozinho	-	-	-	-	-	-
44	<i>Enyalius sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Urostrophus vautieri</i>	camaleãozinho	-	-	-	-	-	-
46	<i>Urostropus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
Viperidae								
47	<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	R	-	-	-	-	-
48	<i>Bothrops sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
AVES								
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
49	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	R	-	-	LC	-	-
MAMÍFEROS								
Chiroptera								
50	Rhinolophidae NI	morcego	-	-	-	-	-	-
Didelphimorphia								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
Didelphidae								
51	<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	R	-	-	LC	-	DD ³
52	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	E	-	-	LC	-	LC ¹
53	<i>Gracilinanus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
Rodentia								
54	Rodentia NI	-	-	-	-	-	-	-
55	Caviidae NI	-	-	-	-	-	-	-
56	Cricetidae NI	-	-	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **PAN (Plano de Ação Nacional):** MA: PAN Herpetofauna da Mata Atlântica (Portaria MMA nº 48/2015). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2020; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 11797/2018; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

5.10.4.2. Afugentamentos

Durante o período de atividades considerado para o presente relatório, foram afugentados ao todo 134 espécimes, distribuídos em seis grupos, conforme figura 133. Dentre os registros, a maior parte dos afugentamentos se deu para as aranhas, contemplando mais de 50% do total de registros (n=72; 53,7%), seguido pelos mamíferos, com 37 indivíduos afugentados (27,6%), anfíbios (n=9; 6,7%), himenópteros (n=9; 6,7%), aves (n=4; 3%) e répteis (n=3; 2,2%) (figura 133 e figura 134).

Foram considerados aqui os animais afugentados ativamente em frentes de obra, durante realização de todas as atividades previstas e em que houve parada da frente de trabalho e direcionamento do animal, por parte da equipe de trabalho, para fora da área de diretamente afetada pelo empreendimento.

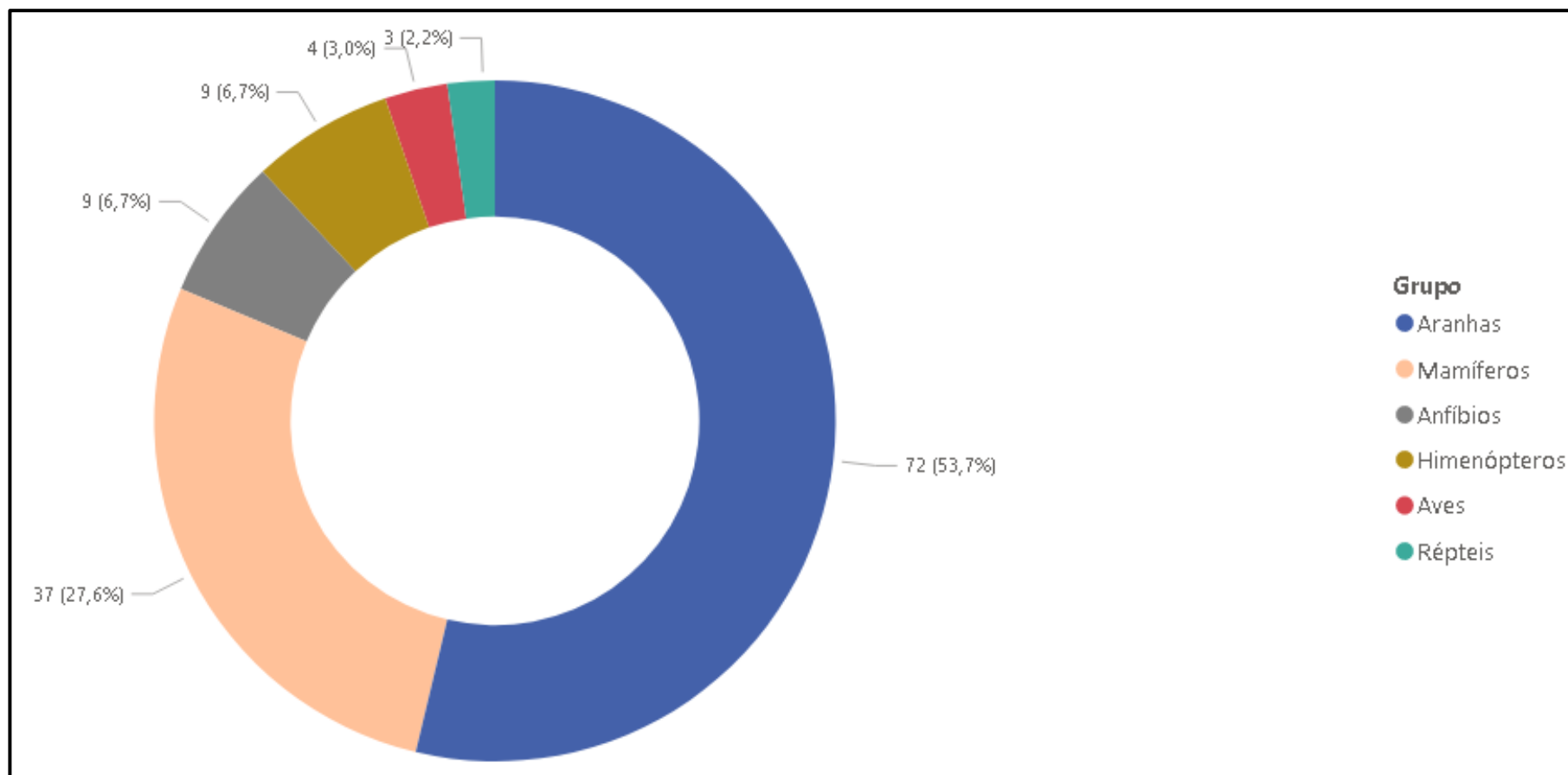


Figura 133 - Grupos de animais afugentados durante as atividades do empreendimento.

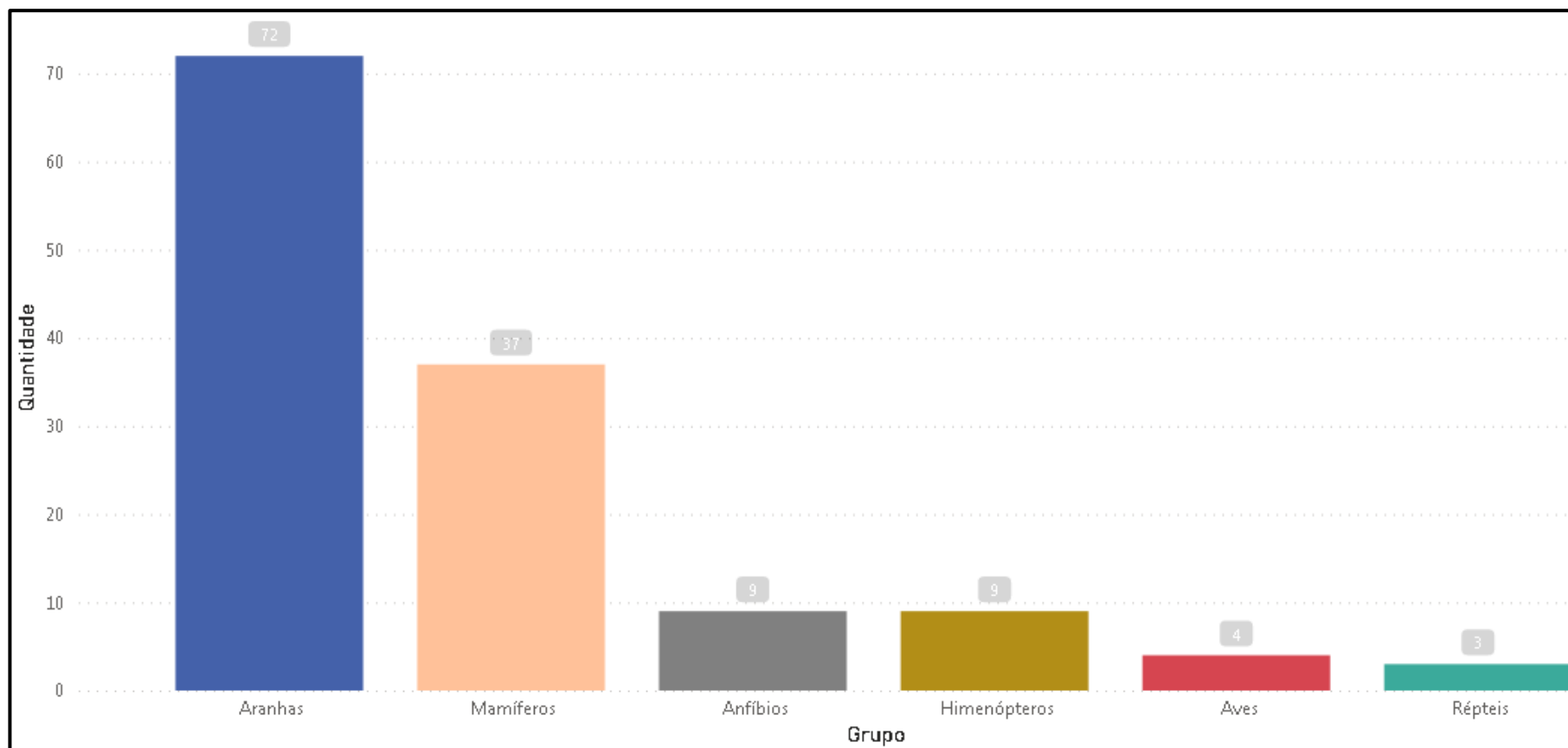


Figura 134 – Número de afugentamentos por grupo registrado.

O gráfico a seguir evidencia as famílias registradas e afugentadas durante as atividades no empreendimento. Para as aranhas, Ctenidae foi a mais expressiva, contemplando 31 indivíduos afugentados. Já para os himenópteros, Vespidae foi a mais representativa, contemplando cinco colmeias afugentadas nas áreas de atividades. Dentre as aves, quatro indivíduos de *Odontophorus capueira* (uru) foram afugentados. Essa espécie é de fácil visualização, uma vez que vive no solo, e pode ser vista aos pares ou em grupos familiares de 15 ou mais indivíduos, que são territoriais e agressivos com os bandos vizinhos. A espécie pode ser encontrada em clareiras, matas de araucária e matas subtropicais, ou em áreas de florestas primárias ou em bom estado de conservação. Dentre os mamíferos, a maior parte dos registros não teve sua família identificada (figura 135).

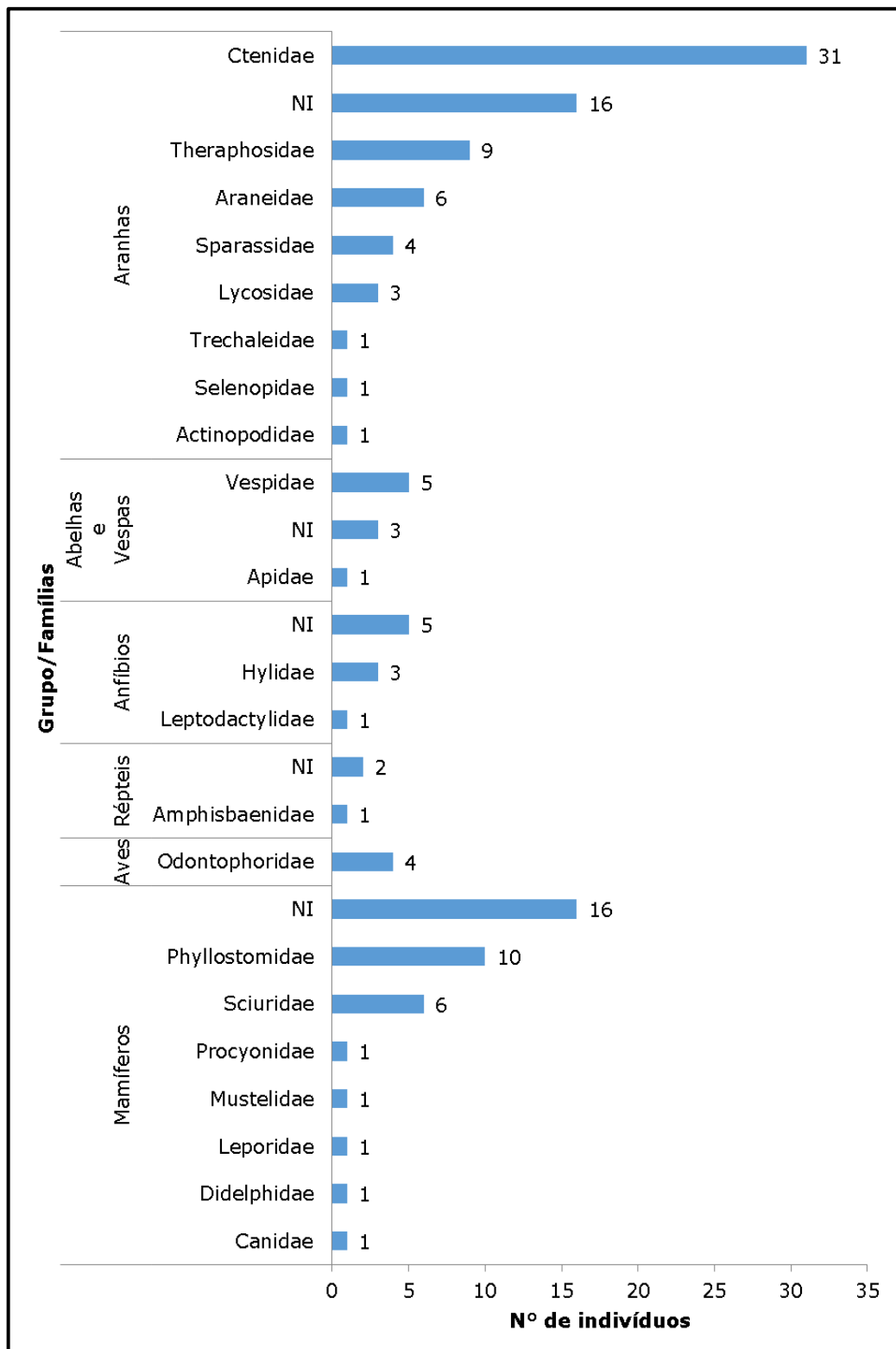


Figura 135 – Famílias da fauna afugentadas durante as atividades no empreendimento.

A seguir, são apresentados alguns registros da fauna afugentada durante o período de atividades entre 03/03/2021 e 03/09/2021.



Figura 136 - *Enoploctenus* sp.



Figura 137 - *Polybetes* sp.



Figura 138 – Indivíduo da família Theraphosidae.

5.10.4.2.1. Status de conservação e ocorrência

Ao todo, durante o período de atividades de 03/03/2021 a 03/09/2021, foram afugentados 40 táxons, distribuídos em seis grupos, e em distintas ordens e famílias, conforme tabela 47.

Dos táxons passíveis de identificação até o nível específico, apenas *Hypsiboas prasinus* (perereca) é considerada endêmica do Brasil; outros seis táxons são considerados residentes do território nacional (figura 139). Em relação ao *status* de ameaça dos táxons afugentados, *Odontophorus capueira* (uru) encontra-se listado como criticamente em perigo (CR) em âmbito nacional (Portaria MMA nº 444/2014), no entanto, deve-se considerar que a comunidade da referida espécie ameaçada, refere-se à subespécie *Odontophorus capueira plumbeicollis*, que apresenta ocorrência para a região tropical do Nordeste do Brasil, nos estados do Ceará até o estado de Alagoas. Portanto, a comunidade referente à subespécie de *Odontophorus capueira capueira*, com ocorrência para o estado do Paraná, não se apresenta em ameaça. Ademais, o táxon *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti), está listado como vulnerável (VU) em nível estadual, considerando Leis, Decretos e Livros Vermelhos.

Considerando os anexos do Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) é citado no anexo II, o qual indica as espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção, enquanto que *Nasua nasua* (quati) está citado no anexo III, o qual indica alguns países participantes da convenção que restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem

como informações acerca dos status de conservação e ocorrência dos táxons registrados durante as atividades de resgate (tabela 47).

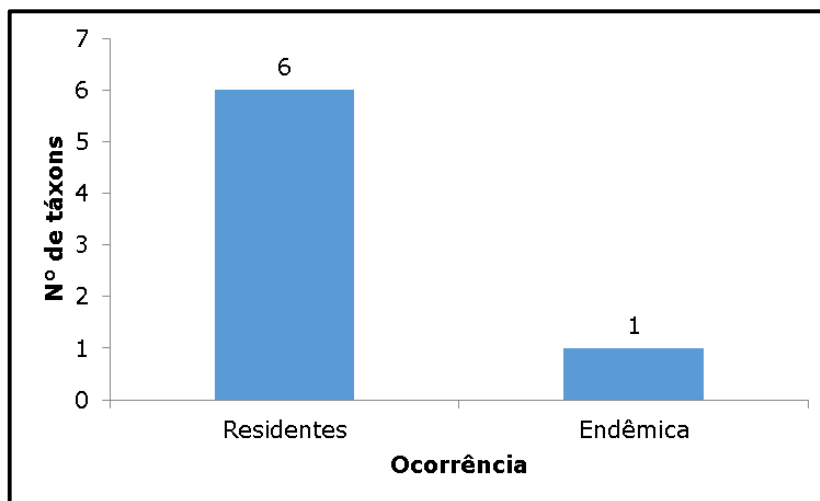


Figura 139 - Ocorrência dos táxons afugentados na área de estudo.

Tabela 47 - Táxons registrados durante as atividades de afugentamento de fauna no período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	ARANHAS							
	Araneae							
1	Araneae NI	-	-	-	-	-	-	-
	Actinopodidae							
2	<i>Actinopus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Araneidae							
3	<i>Araneus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>Argiope</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Trichonephila clavipes</i>	aranha-da-teia-dourada	-	-	-	-	-	-
6	<i>Trichonephila</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Ctenidae							
7	Ctenidae NI	-	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ctenus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Enoploctenus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Phoneutria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Lycosidae							
11	<i>Lycosa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Selenopidae							
12	Selenopidae NI	-	-	-	-	-	-	-
	Sparassidae							
13	<i>Polybetes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
14	Sparassidae NI	-	-	-	-	-	-	-
	Theraphosidae							
15	Theraphosidae NI	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Vitalius paranaensis</i>	aranha-caranguejeira	-	-	-	-	-	-
17	<i>Vitalius</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Trechaleidae							
18	Trechaleidae NI	-	-	-	-	-	-	-
	HIMENÓPTEROS							

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação					
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.	
	Hymenoptera								
19	Hymenoptera NI	-	-	-	-	-	-	-	-
	Apidae								
20	<i>Bombus pauloensis</i>	mamangava	-	-	-	-	-	-	-
	Vespidae								
21	<i>Polistes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Polistinae NI	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Polybia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Vespidae NI	-	-	-	-	-	-	-	-
	ANFÍBIOS								
	Anura								
25	Anura NI	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hylidae								
26	Hylidae NI	-	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	E	-	-	LC	-	-	-
28	<i>Scinax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leptodactylidae								
29	<i>Leptodactylus latrans</i>	rãzinha-do-folhico	R	-	-	LC	-	-	-
	RÉPTEIS								
	Squamata								
	Amphisbaenidae								
30	<i>Amphisbaena</i> sp.	cobra-cega	-	-	-	-	-	-	-
	AVES								
	Galliformes								
	Odontophoridae								
31	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	R	CA	-	LC	CR	-	-
	MAMÍFEROS								
32	Rodentia NI	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Sciuridae NI	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Chiroptera NI	-	-	-	-	-	-	-	-
	Carnivora								

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	Canidae							
35	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, graxaim, raposa	R	-	ANEXO II	LC	-	LC ¹
	Mustelidae							
36	<i>Galictis cuja</i>	furão	R	-	-	LC	-	LC ¹
	Procyonidae							
37	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	-	ANEXO III	LC	-	LC ¹
	Phyllostomidae							
38	<i>Sturnira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Didelphimorphia							
	Didelphidae							
39	<i>Gracilinanus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Lagomorpha							
	Leporidae							
40	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	coelho, tapeti	R	-	-	LC	-	VU ³

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; **Status de conservação:** Int.: Internacional; Nac.: Nacional; Est.: Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **PAN (Plano de Ação Nacional):** CA: Plano de Ação Nacional para a Conservação das aves da Caatinga (Portaria Nº 18, de 19 de março de 2016). **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas:** Internacional: IUCN 2020; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 11797/2018; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

5.10.4.3. Avistamentos

Durante as atividades executadas no período de 03/03/2021 a 03/09/2021, foram realizados 104 avistamentos na área de estudo. Dentre esse total, 45 indivíduos (43,3%) avistados pertenciam ao grupo das aves, 23 indivíduos (22,1%) eram colmeias avistadas, 21 indivíduos (20,2%) eram anfíbios e 15 indivíduos (14,4%) eram mamíferos (figura 140 e figura 141).

É esperado que a maioria das aves se desloquem naturalmente para fora das áreas de domínio da obra, sem precisar de intervenção por parte da equipe de resgate, dessa forma, é natural que a maior parte dos registros em avistamento contemple o grupo das aves.

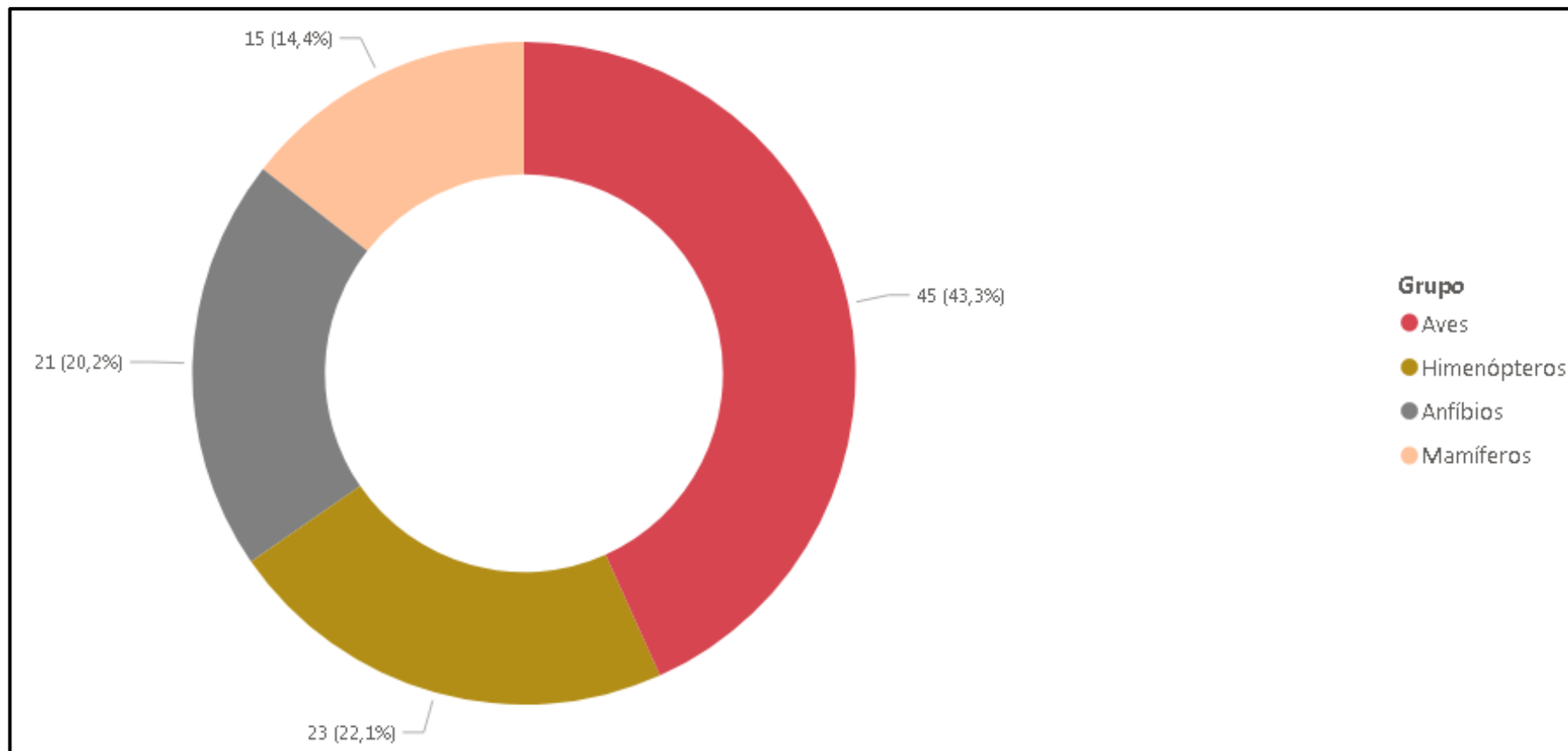


Figura 140 - Grupos de animais avistados durante as atividades do empreendimento.

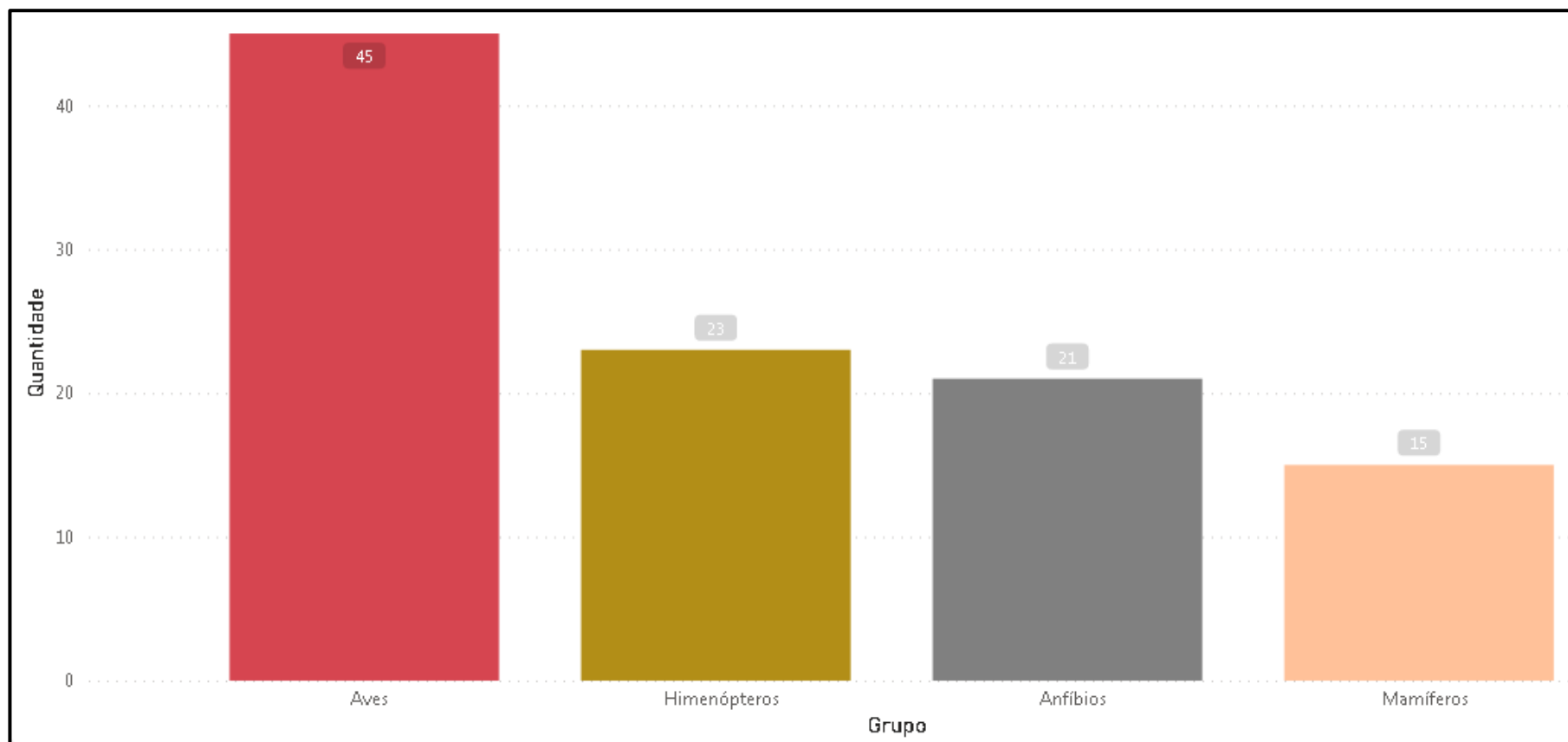


Figura 141 - Número de avistamentos por grupo registrado.

É importante ressaltar que nos registros de avistamentos foram considerados, não só a visualização direta dos animais, mas também demais vestígios pertinentes, como pegadas, fezes, ninhos e colmeias. Assim, foram registrados 80 indivíduos avistados diretamente, 21 colmeias, dois ninhos e um rastro (figura 142).

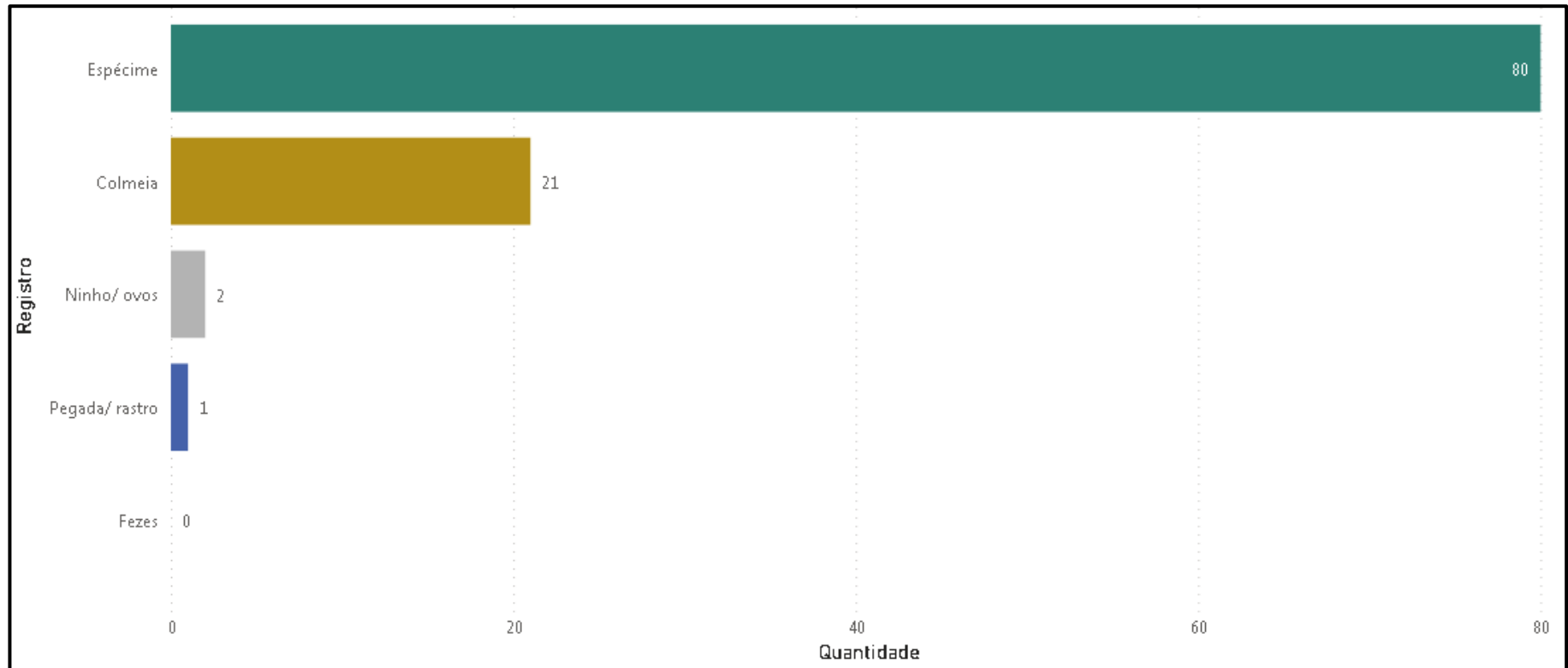


Figura 142 - Tipos de registros encontrados em avistamentos.

O gráfico a seguir evidencia as famílias avistadas durante as atividades no empreendimento. Dentre os himenópteros, a família Apidae foi a mais expressiva, contemplando 15 colmeias avistadas durante as atividades. Já para a herpetofauna, foram encontrados 21 indivíduos de girinos sem família identificada; enquanto que para as aves, as famílias Accipitridae e Ramphastidae foram mais representativas, contemplando 30 e 10 indivíduos registrados, respectivamente. Dentre os mamíferos, a maior parte dos registros não teve sua família identificada (n=10) (figura 143).

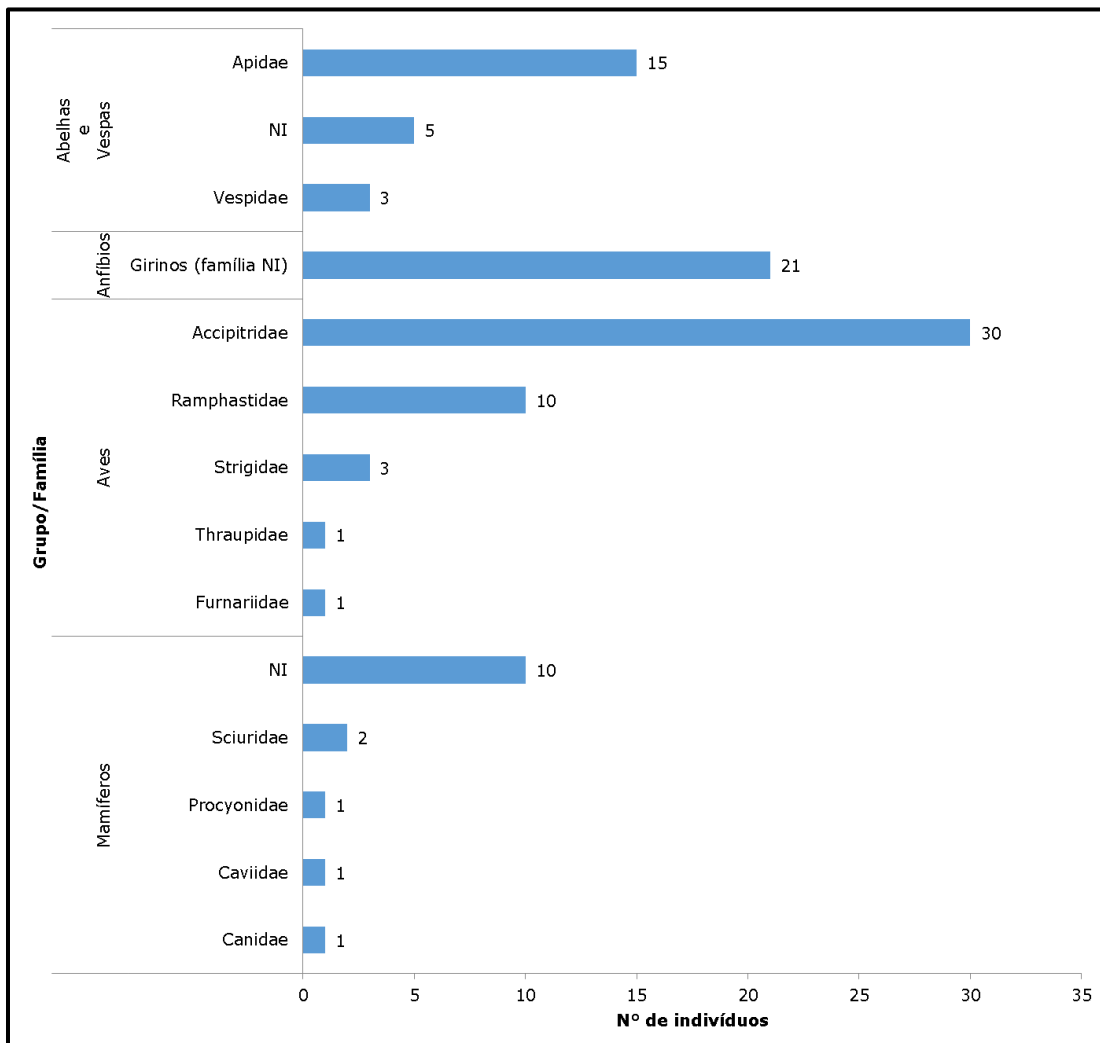


Figura 143 - Famílias da fauna avistadas durante as atividades no empreendimento.

A seguir, são apresentados alguns registros da fauna avistada durante o período de atividades entre 03/03/2021 e 03/09/2021.



Figura 144 - Abelhas – Colmeia de abelhas NI (família Apidae).



Figura 145 – Colmeia de *Apis mellifera* (abelha-europeia).



Figura 146 – Ninho de vespas NI (família Vespidae).



Figura 147 - Ninho de vespas NI (família Vespidae).



Figura 148 – Indivíduos de girinos (família NI).



Figura 149 - *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana).



Figura 150 – Tocas de *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira).



Figura 151 - *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura).



Figura 152 - Vestígios de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).



Figura 153 – Rastro de mamífero NI.

5.10.4.3.1. Status de conservação e ocorrência

Ao todo, durante o período de atividades de 03/03/2021 a 03/09/2021, foram avistados indivíduos pertencentes a 19 táxons, distribuídos em quatro grupos, e em distintas ordens e famílias, conforme tabela 48.

Dos táxons passíveis de identificação até o nível específico, sete são considerados residentes do território nacional; e apenas *Apis mellifera* (abelha-africana) é exótica introduzida no país. Em relação à conservação dos registros, nenhum dos táxons encontra-se classificado em alguma categoria de ameaça em nível internacional (IUCN, 2020) e nacional (Portaria MMA nº 444/2014). No entanto, em âmbito estadual (Decreto nº 11797/2018), *Pteroglossus bailloni* (araçari-banana) está categorizado como vulnerável (VU). Ademais, *Elanoides forficatus* (gavião-tesoura) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), são citadas no anexo II da CITES, bem como *P. bailloni* (araçari-banana) e *Nasua nasua* (quati) são citados

no anexo III da mesma convenção. A tabela a seguir apresenta a classificação taxonômica, nome popular, bem como informações acerca dos status de conservação e ocorrência dos táxons registrados durante as atividades de resgate (tabela 48).

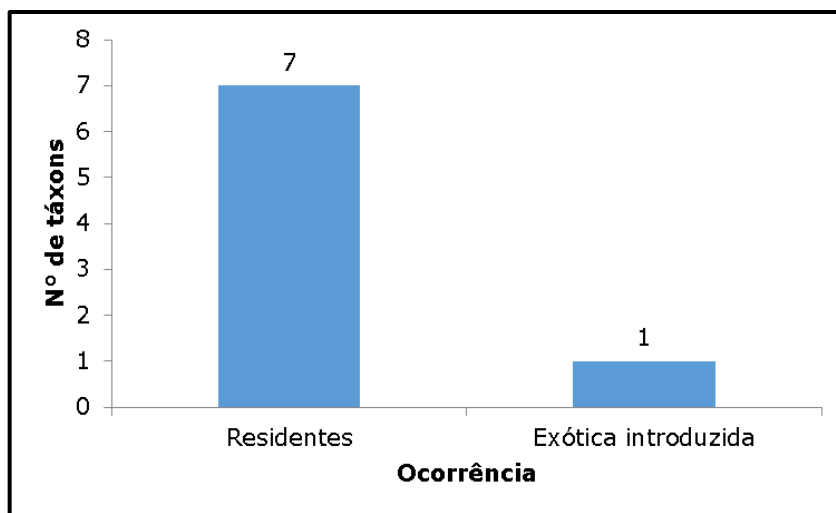


Figura 154 - Ocorrência dos táxons avistados na área de estudo.

Tabela 48 - Táxons avistados durante as atividades no empreendimento no período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	HIMENÓPTEROS							
	Hymenoptera							
1	Hymenoptera NI	-	-	-	-	-	-	-
	Apidae							
2	Apidae NI	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Apis mellifera</i>	abelha-africana	EI	-	-	-	-	-
4	<i>Melipona marginata</i>	manduri	-	-	-	-	-	-
5	<i>Plebeia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	Vespidae							
6	<i>Synoeca cyanea</i>	vespa-tatu	-	-	-	-	-	-
7	Vespidae NI	-	-	-	-	-	-	-
	ANFÍBIOS							
	Anura							
8	Girinos	-	-	-	-	-	-	-
	AVES							
	Accipitriformes							
	Accipitridae							
9	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	R	-	ANEXO II	LC	-	-
	Passeriformes							
	Furnariidae							
10	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	R	-	-	LC	-	-
	Thraupidae							
11	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	R	-	-	LC	-	-
	Piciformes							
	Ramphastidae							
12	<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	R	-	ANEXO III	NT	-	VU
	Strigiformes							
	Strigidae							
13	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R	-	ANEXO II	LC	-	-

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Status de ocorrência	Status de conservação				
				PAN	CITES	Int.	Nac.	Est.
	MAMÍFEROS							
14	Primates NI	-	-	-	-	-	-	-
	Carnivora							
	Canidae							
15	Canidae NI	-	-	-	-	-	-	-
	Procyonidae							
16	<i>Nasua nasua</i>	quati	R	-	ANEXO III	LC	-	LC ¹
	Rodentia							
17	Rodentia NI	-	-	-	-	-	-	-
	Caviidae							
18	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	R	-	-	LC	-	LC ¹
	Sciuridae							
19	<i>Guerlinguetus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-

Legendas: Status de ocorrência: R: Residente; E: Endêmica do Brasil; EI: Exótica introduzida; **Status de conservação: Int.:** Internacional; **Nac.:** Nacional; **Est.:** Estadual; DD: Dados Insuficientes; LC: Pouco Preocupante; NT: Quase Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em perigo; CR: Criticamente em perigo. Nacional: X¹: Portaria MMA nº 444/2014; X²: Livro Vermelho Nacional; X³: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho Nacional; Estadual: X¹: Decreto/Lei; X²: Livro Vermelho Estadual; X³: Decreto/Lei e Livro Vermelho. **PAN (Plano de Ação Nacional):** -. **CITES:** Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. ANEXO I: Espécies que só poderão ser comercializadas em casos extraordinários, que não ameacem sua sobrevivência. ANEXO II: Espécies que necessitam ter seu comércio regularizado para que não sejam futuramente ameaçadas de extinção. ANEXO III: Alguns países participantes da convenção restringem ou impedem a comercialização de determinadas espécies devido a problemas regionais de conservação. **Referências bibliográficas: Internacional:** IUCN 2020; Nacional: Portaria MMA nº 444/2014 e Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008); Estadual: Lei Estadual do Paraná nº 11.067/1995, Decreto Estadual do Paraná nº 11797/2018; Decreto Estadual do Paraná nº 3.148/2004 e Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004); CITES: Instrução Normativa MMA nº 1/2014.

5.10.5. Indicadores

Nesse tópico serão apresentadas análises estatísticas de índices de diversidade, de forma a demonstrar métricas de diversidade dos grupos faunísticos registrados ao longo do programa como um todo. Além disso, serão apresentados índices de eficiência amostral por tipo de registro realizado na área de estudo (resgate, afugentamento e avistamento).

5.10.5.1. Resgates

De forma a permitir a avaliação da suficiência amostral com a diferença de esforço empregado durante a execução do programa, estabeleceu-se uma análise de rarefação por indivíduo, permitindo assim um comparativo direto entre os valores brutos de riqueza e abundância. Assim, a partir da análise realizada, a curva indica que a suficiência amostral ideal ainda não foi atingida, e que possivelmente a assíntota não está próxima de ser alcançada, uma vez que a curva ainda encontra-se em ascensão e sem sinais de estabilização (figura 155), de forma que a continuidade do programa possivelmente acarretará no resgate de mais indivíduos.

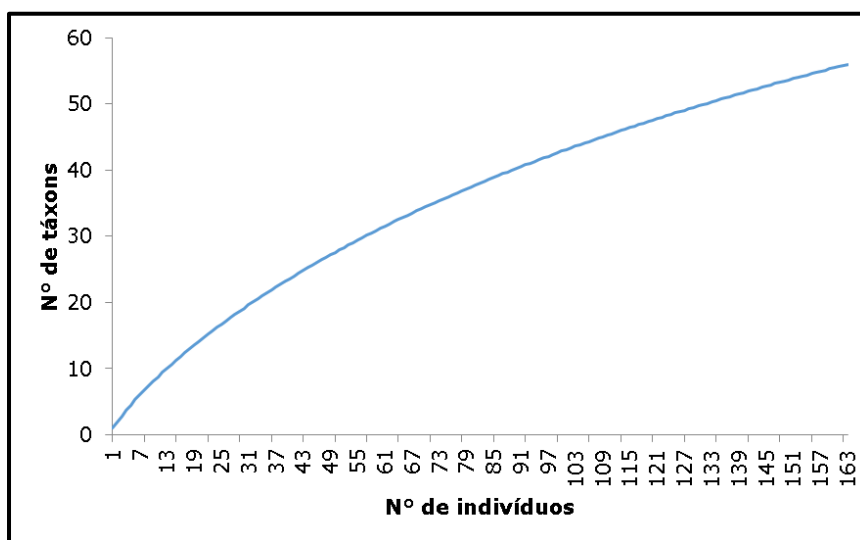


Figura 155 – Rarefação por indivíduo referente ao esforço realizado durante o período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

Os índices de diversidade apresentados para os registros em resgate de fauna indicam o resgate de 56 táxons e 163 indivíduos, respectivamente (tabela 49). Dentre os valores obtidos, observa-se a baixa dominância de táxons, e uma elevada equitabilidade, indicando que os táxons tendem a estar distribuídos de forma bastante homogênea na área aonde as atividades vem sendo executadas (tabela 49). De acordo com a riqueza estimada (Chao-1), a análise indica que, com a continuidade das atividades de resgate em campo, espera-se ainda o registro de mais 36 táxons distintos (tabela 49; figura 156).

Tabela 49 – Índices de diversidade referente aos registros na categoria de resgate.

Índices de diversidade	
Riqueza	56
Abundância	163
Dominância	0,06259
Índice de Simpson	0,9374
Índice de Shannon	3,425
Equitabilidade	0,8507
Estimador Chao-1	92,91



Figura 156 – Riqueza estimada (Chao-1=92) com a continuidade do resgate. O triângulo vermelho indica a riqueza observada até o momento (S=56).

A partir da análise de perfil de diversidade entre os grupos registrados no resgate, observa-se que a maior diversidade de táxons registrados foi para as abelhas e vespas (himenópteros), seguido pelos anfíbios, répteis, mamíferos e aves (figura 157). No entanto, os anfíbios foi o grupo a apresentar a maior riqueza e abundância de táxons até o momento (figura 157; tabela 50). Ademais, de forma geral, observa-se elevados índices de diversidade entre os grupos registrados e baixa dominância de táxons, conforme tabela 50, indicando respectivamente, elevada variedade de espécimes presentes na área de estudo.

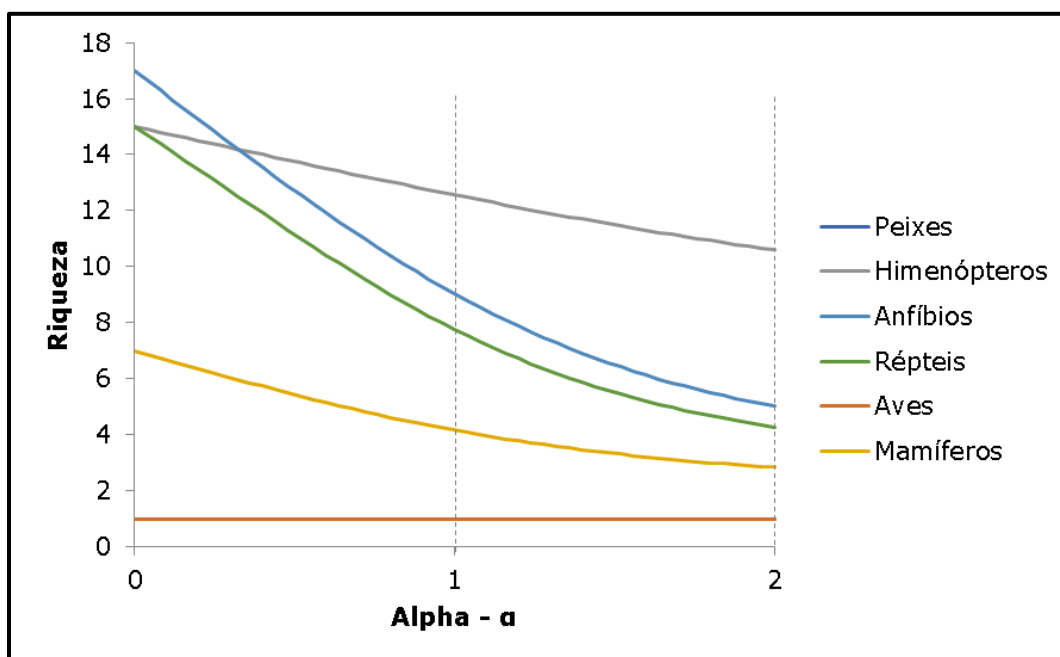


Figura 157 - Perfis de diversidade entre os grupos registrados, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 50 - Índices de diversidade para os grupos registrados na categoria de resgate.

	Peixes	Himenópteros	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Riqueza	1	15	17	15	1	7
Abundância	1	28	73	42	1	18
Dominância	1	0,09439	0,1991	0,2336	1	0,3519
Índice de Simpson	0	0,9056	0,8009	0,7664	0	0,6481
Índice de Shannon	0	2,531	2,202	2,051	0	1,428
Equitabilidade		0,9346	0,7771	0,7573		0,7339
Estimador Chao-1	1	20,6	19	27	1	17

5.10.5.2. Afugentamentos

A partir da análise de rarefação por indivíduo realizada, observa-se que a curva ainda encontra-se em ascensão e a assíntota possivelmente não está próxima de ser atingida (figura 158), indicando assim que a continuidade do programa possivelmente acarretará no afugentamento de mais indivíduos.

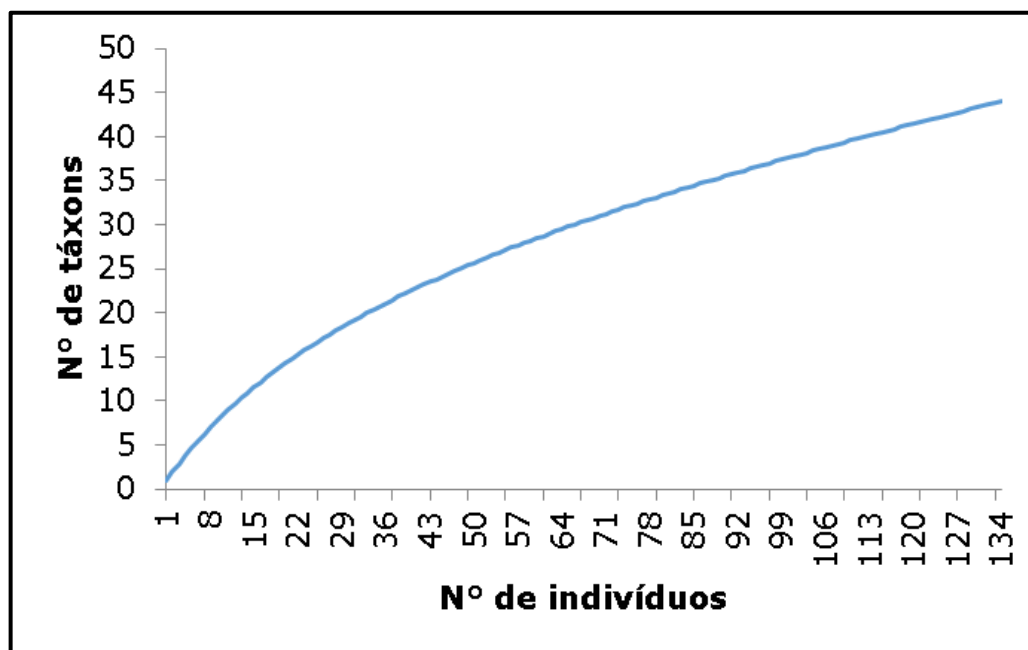


Figura 158 - Rarefação por indivíduo referente ao esforço realizado durante o período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

Os índices de diversidade apresentados para os registros em afugentamentos de fauna indicam o afugentamento de 44 táxons, os quais estão distribuídos em 134 indivíduos, respectivamente (tabela 51). Dentre os valores obtidos, assim como para o resgate, observa-se a baixa dominância de táxons, e uma elevada equitabilidade, indicando que os táxons tendem a estar distribuídos de forma bastante homogênea na área onde as atividades vem sendo executadas (tabela 51). De acordo com a riqueza estimada (Chao-1), a análise indica que, com a continuidade das

atividades em campo, espera-se ainda o possível afugentamento de mais 55 táxons distintos (figura 159).

Tabela 51 - Índices de diversidade referente aos registros na categoria de afugentamentos.

Índices de diversidade	
Riqueza	44
Abundância	134
Dominância	0,04945
Índice de Simpson	0,9505
Índice de Shannon	3,341
Equitabilidade	0,8828
Estimador Chao-1	99,2

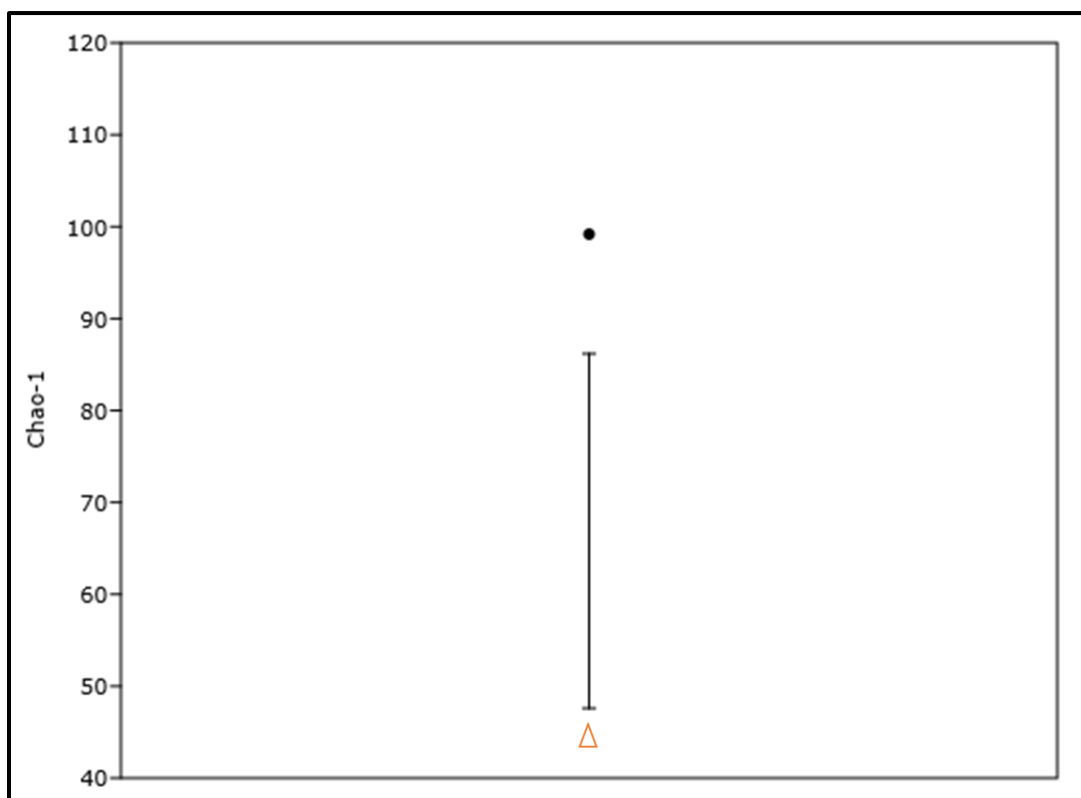


Figura 159 - Riqueza estimada (Chao-1=99) com a continuidade das atividades em campo. O triângulo vermelho indica a riqueza observada até o momento (S=44).

A partir da análise de perfil de diversidade entre os grupos afugentados, observa-se de forma bem evidente que a maior diversidade, bem como

maior riqueza e abundância, de táxons registrados foi para as aranhas (figura 160). Ademais, devido ao cruzamento entre algumas curvas do perfil, não é possível inferir qual dos demais grupos apresenta maior ou menor diversidade (TÓTHMÉRESZ, 1995; MELO, 2008), uma vez que há contradição de valores entre os índices considerados (figura 160). Todavia, de forma geral, observa-se elevados índices de diversidade entre os grupos registrados e baixa dominância de táxons, conforme tabela 52, indicando respectivamente, elevada variedade de espécimes observadas e afugentadas na área de estudo.

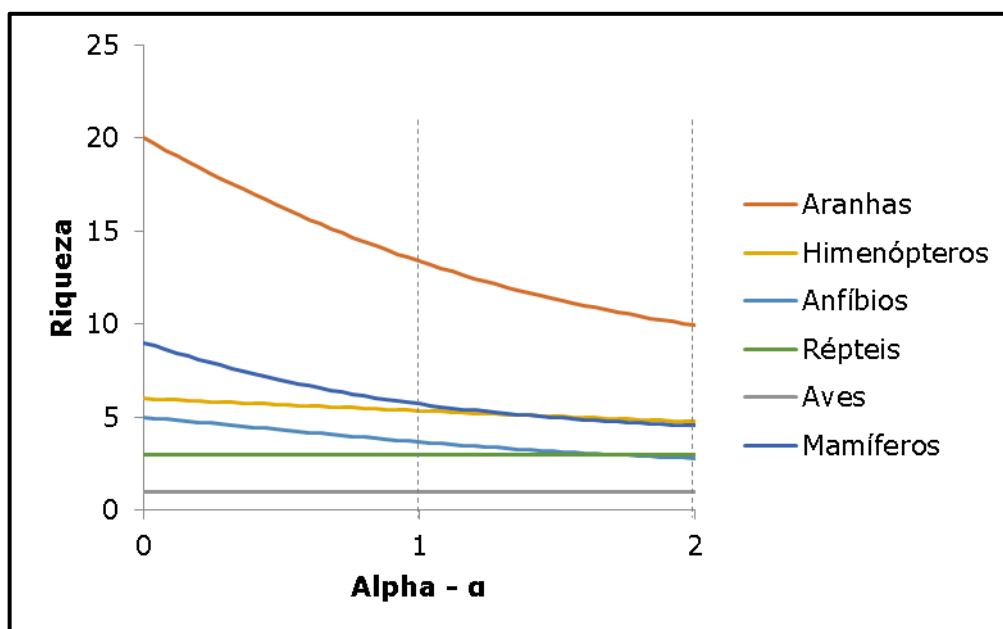


Figura 160 - Perfis de diversidade entre os grupos registrados, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 52 - Índices de diversidade para os grupos afugentados.

	Aranhas	Himenópteros	Anfíbios	Répteis	Aves	Mamíferos
Riqueza	20	6	5	3	1	9
Abundância	72	9	9	3	4	37
Dominância	0,1007	0,2099	0,358	0,3333	1	0,2199
Índice de Simpson	0,8993	0,7901	0,642	0,6667	0	0,7801
Índice de Shannon	2,593	1,677	1,303	1,099	0	1,742
Equitabilidade	0,8655	0,9359	0,8097	1		0,7929
Estimador Chao-1	27	9	11	6	1	19

5.10.5.3. Avistamentos

A partir da análise realizada de rarefação por indivíduo, a curva indica que a suficiência amostral ideal ainda não foi atingida, e que possivelmente a assíntota não está próxima de ser alcançada, uma vez que a curva ainda encontra-se em ascensão e sem sinais de estabilização (figura 161), de forma que a continuidade do programa possivelmente acarretará no avistamento de mais indivíduos.

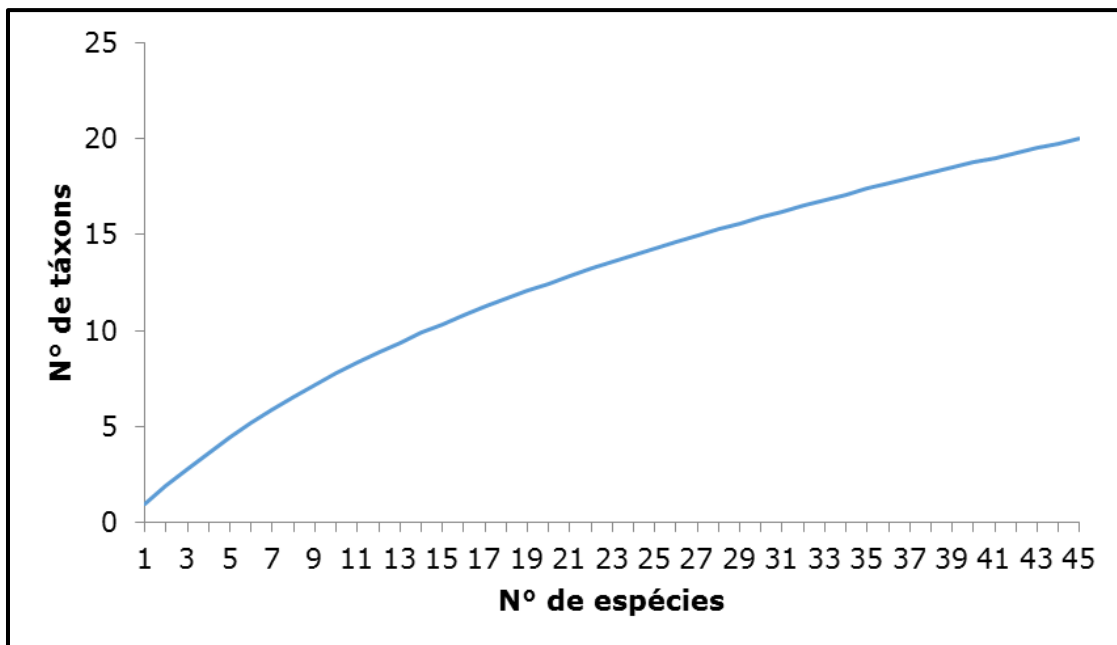


Figura 161 - Rarefação por indivíduo referente ao esforço realizado durante o período de 03/03/2021 a 03/09/2021.

Os índices de diversidade apresentados para os registros em avistamentos de fauna indicam o avistamento de 20 táxons, os quais estão distribuídos em 45 indivíduos, respectivamente (tabela 53). Dentre os valores obtidos, assim como para as demais categorias de registro, observa-se a baixa dominância de táxons, e uma elevada equitabilidade, indicando que os táxons tendem a estar distribuídos de forma bastante homogênea na área onde as atividades vem sendo executadas (tabela 53). De acordo com a riqueza estimada (Chao-1), a análise indica que, com a continuidade das

atividades em campo, espera-se ainda o possível avistamento de mais 11 táxons distintos (figura 162).

Tabela 53 - Índices de diversidade referente aos registros na categoria de resgate.

Índices de diversidade	
Riqueza	20
Abundância	45
Dominância	0,08148
Índice de Simpson	0,9185
Índice de Shannon	2,725
Equitabilidade	0,9095
Estimador Chao-1	31

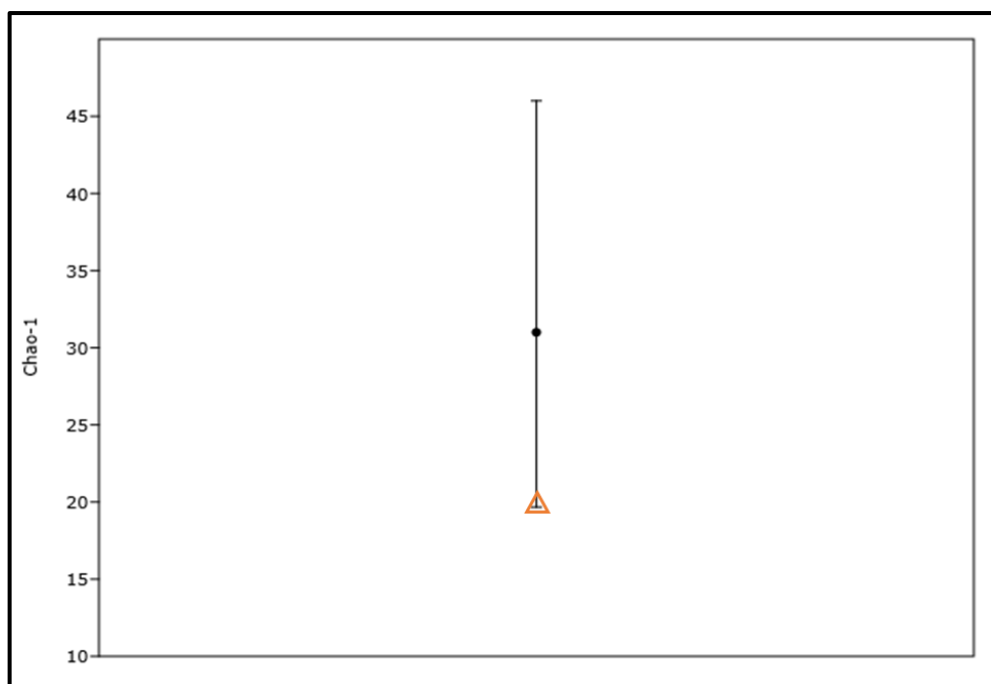


Figura 162 - Riqueza estimada (Chao-1=31) com a continuidade das atividades em campo. O triângulo vermelho indica a riqueza observada até o momento (S=20).

A partir da análise de perfil de diversidade entre os grupos avistados, observa-se que houve divergências entre os índices de diversidade (Shannon e Simpson), demonstrada visualmente por meio do cruzamento entre as curvas do perfil entre os grupos de aves e mamíferos (figura

163), dessa forma, sendo inviável inferir qual das áreas efetivamente apresenta maior ou menor diversidade (TÓTHMÉRESZ, 1995; MELO, 2008), uma vez que há contradição de valores entre os índices considerados. No entanto, de forma geral, assim como para as demais categorias de registros, observa-se elevados índices de equitabilidade e baixa dominância de táxons, conforme tabela 54, indicando respectivamente, elevada variedade de espécimes observadas na área de estudo.

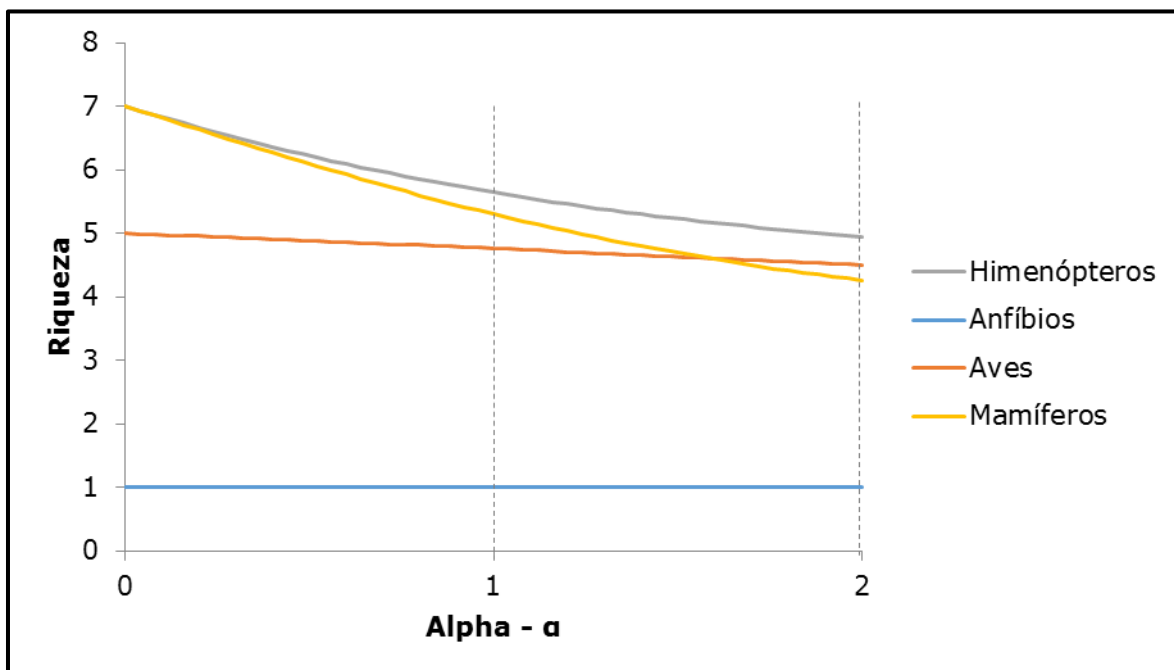


Figura 163 - Perfis de diversidade entre os grupos registrados, sendo o índice de Shannon em $\alpha=1$ e o índice de Simpson em $\alpha=2$.

Tabela 54 - Índices de diversidade para os grupos avistados.

	Anfíbios	Aves	Himenópteros	Mamíferos
Riqueza	1	5	7	7
Abundância	2	6	23	14
Dominância	1	0,2222	0,2023	0,2347
Índice de Simpson	0	0,7778	0,7977	0,7653
Índice de Shannon	0	1,561	1,73	1,668
Equitabilidade		0,9697	0,8892	0,8573
Estimador Chao-1	1	8	7,333	17

5.10.6. Considerações finais

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, pode-se inferir que os indicadores obtidos até o momento vêm sendo satisfatórios. Prioriza-se no programa de resgate e salvamento de fauna a realização de afugentamentos, tanto através do afugentamento prévio, realizado antes do início das atividades, com busca ativa e emissão de perturbações sonoras e físicas no local onde será realizada a atividade, quanto o afugentamento direcionado durante a execução das atividades de supressão. Assim, ao final do período contemplado, foram realizados 134 afugentamentos (33,42%). Apesar de o valor ser inferior aos resgates, deve-se considerar que muitos afugentamentos ocorrem antes mesmo do início das obras, durante as atividades de instalação de frentes de obras, aumento do fluxo de pessoas no local, entre outros. Nesta fase, animais com uma maior facilidade de deslocamento acabam se retirando da área sem mesmo serem visualizados.

Quando não foi possível realizar o afugentamento prévio dos espécimes na área, foi realizada a intervenção direta. Assim, no período contemplado, foram registrados 163 resgates, cerca de 40% do total de registros. De todos os indivíduos que necessitaram da intervenção direta dos profissionais, 147 (90%) foram devidamente triados, e destinados à soltura e/ou realocação (no caso de colmeias encontradas). Vale ressaltar que as intervenções realizadas referem-se a espécimes que apresentam mobilidade reduzida de deslocamento, hábitos terrícolas ou fossoriais, ou são pouco responsivos às intervenções de afugentamento (e.g. anfíbios, répteis e pequenos mamíferos). Apenas oito espécimes inicialmente resgatados feridos e/ou saudáveis vieram a óbito, assim, somando estes a aqueles casos já encontrados em óbitos, tem-se 10% do total (n=16) de registros. Dessa forma, evidencia-se que as atividades de resgate foram

cruciais para a mitigação do efeito de acidentes com os animais silvestres na obra, evitando que este índice em específico fosse maior.

Algumas espécies registradas no presente programa possuem seu *status* de conservação como vulnerável (VU), assim como algumas se encontram presentes em anexos do CITES ou citadas em Planos de Ação Nacional, entretanto, a maioria desses registros são de animais afugentados e/ou avistados (espécimes ou vestígios).

Por fim, nota-se que o programa de resgate de fauna vem sendo executado de forma satisfatória até o momento, onde as atividades são realizadas durante todas as intervenções que podem causar algum dano à fauna local. Os números demonstram a importância da realização dessas atividades, desde avistamentos, que trazem dados sobre espécies de ocorrência na área de intervenção, suas áreas de uso, entre outras informações relevantes, ajudando a prever quais espécies podem ocorrer no local; como afugentamentos e resgates, que possibilitam a fuga antecipada e redução da gravidade das ações implementadas na supressão, minimizando os impactos sobre a fauna silvestre.

5.10.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
Formação e mobilização da equipe técnica de fauna		Realizado																					
Acompanhamento da supressão de vegetação/limpeza do terreno e execução das atividades de resgate de fauna			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsão atual	Previsão atual												
Tabulação e organização de dados			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual											
Apresentação de relatório final ao IAT															Previsão inicial								
Acompanhamento do enchimento do reservatório																				Reprogramado			
Monitoramento da fauna realocada																	Previsão inicial		Previsão inicial		Previsão inicial		

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.11. Programa de monitoramento e conservação da flora e da fauna terrestre semiaquática

Considerando a aprovação do plano de trabalho por parte do Departamento de Fauna do Instituto Ambiental do Paraná (DLF-IAT), e emissão Autorização Ambiental de Fauna para resgate e monitoramento, que aprova a metodologia, áreas de soltura e técnicas de monitoramento, o monitoramento faunístico será apresentado de forma separada deste programa de monitoramento, em relatório específico, submetido diretamente ao DLF-IAT.

Desta forma, o presente programa sofre uma conformação de objetivos e atividades, sendo reduzido apenas ao monitoramento do componente vegetal. Essa reestruturação não causa nenhum prejuízo às medidas e ações previstas inicialmente no PBA, e são necessárias devido a atualizações e condicionantes contidas nas autorizações ambientais de fauna emitidas pelo DLF-IAT.

5.11.1. Objetivos

O presente programa tem como objetivo principal monitorar o desenvolvimento florestal da Área de Preservação Permanente (APP) do futuro reservatório a ser criado pela PCH Confluência.

- Possibilitar a avaliação de como evolui a biota nos ambientes florestais sob responsabilidade do empreendimento;
- Indicar possíveis medidas de manejo necessárias à recuperação da representatividade biológica dos ambientes florestais sob responsabilidade do empreendedor;
- Oferecer informações úteis para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental.

5.11.2. Material e métodos

5.11.2.1. Definição de grupos ou espécies indicadoras

A definição de espécies vegetais indicadoras na futura APP do reservatório ocorrerá após a instalação de parcelas de monitoramento, prevista para ocorrer em janeiro de 2022. Com a identificação precisa da composição e estrutura da vegetação a ser monitorada, essa definição será mais assertiva.

5.11.2.2. Monitoramento de parcelas florestais na APP do reservatório

Para o monitoramento da vegetação da APP do reservatório da PCH Confluência, a fim de verificar alterações na comunidade devido a instalação do empreendimento, serão definidas parcelas, que além de monitorar a vegetação presente, assim como, áreas em processo de recuperação. A definição das parcelas ainda está sendo analisada, estando previstas para ocorrer na primeira quinzena de outubro de 2021, um ano antes do enchimento do futuro reservatório do empreendimento.

Dentro de cada parcela serão inventariados os indivíduos com altura superior a 50 cm. Os indivíduos com altura ≥ 130 cm serão mensurados, obtendo-se a altura estimada e, com o auxílio de fita diamétrica, o DAP (diâmetro a altura do peito). Os dados obtidos deverão ser analisados considerando a riqueza e a densidade da vegetação, considerando inclusive espécies epífitas. No caso da fitossociologia, deverão ser estimados índices de diversidade como a de Shannon, equitabilidade de Pielou, valor de importância, valor de cobertura, área basal e volume.

5.11.3. Ações executadas no período

As ações associadas a esse programa estão previstas para se iniciarem a partir do mês de outubro/2021, com a definição dos locais de monitoramento.

5.11.4. Resultados

O programa ainda não apresentou resultados, pois seu cronograma prevê início das atividades apenas a partir de outubro/2021.

5.11.5. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Definição de grupos e espécies indicadoras			Realizado																				
Estabelecimento de termos de cooperação técnica						Realizado																	
Campanha de monitoramento de parcelas florestais nas futuras áreas de APP													Previsão inicial										

Legenda Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.12. Programa de monitoramento e conservação da ictiofauna

Considerando a aprovação do plano de trabalho por parte do Departamento de Fauna do Instituto Ambiental do Paraná (DLF-IAT), e emissão autorização ambiental de fauna para resgate e monitoramento, que aprova a metodologia, áreas de soltura e técnicas de monitoramento específicas, o monitoramento da ictiofauna será apresentado em relatório específico, submetido diretamente ao DLF-IAT.

5.13. Programa de compensação ambiental

O programa tem como objetivo principal atender o disposto na Resolução CONAMA nº 371/2006, Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010 as quais estabelecem que empreendimentos de relevante impacto ambiental devem implantar ou ceder recursos para unidade de conservação inserida na bacia onde se localizará o empreendimento.

5.13.1. Objetivos

- Buscar a compensação de áreas naturais suprimidas em função da instalação do empreendimento;
- Conservar amostras do ecossistema local e regional, de modo a proteger e assegurar o processo evolutivo e a biodiversidade da fauna e flora regional.

5.13.2. Material e métodos

5.13.2.1. Cálculo da compensação

A Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, no art. 36, determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, como fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do grupo de proteção integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta lei.

A Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010, vigente à época de elaboração do PBA, visava estabelecer critérios de valoração da

compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. O cálculo deve seguir a resolução vigente a época do protocolo do processo.

Conforme a legislação, de acordo com a valoração da compensação, os recursos, que devem corresponder a até 0,5% dos custos de implantação do empreendimento, podem ser destinados a:

- Implantação de nova Unidade de Conservação;
- Custeio de atividades ou aquisição de bens, em unidades de conservação já existentes ou a serem criadas;
- Implantação de uma única unidade de conservação para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

O recurso deve ser utilizado na implantação ou manutenção de Unidade de Conservação localizada na bacia do Rio Marrecas e com a conservação de ecossistemas iguais aos afetados pelo empreendimento PCH Confluência. O montante a ser destinado, bem como a forma de destinação e demais condições a serem atendidas pelo empreendedor, deverão ser estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador do empreendimento durante o processo de licenciamento ambiental.

Neste contexto a compensação ambiental deve contemplar as seguintes etapas:

- Estudo para identificação das unidades de conservação e área prioritárias existentes na bacia do Rio Marrecas (já apresentado no EIA);
 - Definição em conjunto com o órgão ambiental licenciador (IAT) sobre a melhor forma de aplicação dos recursos destinados à compensação (em tramitação através do protocolo nº 16.973.799-1);

- Estabelecimento de cronograma e atividades para atendimento das ações acordadas com o órgão ambiental licenciador.

A partir de março de 2021 as tramitações acerca da compensação ambiental seguem a Instrução Técnica IAT nº 07/2021, a qual estipula os procedimentos para orientar o processo de quitação da compensação ambiental, prevendo as modalidades direta e indireta de quitação.

5.13.3. Ações executadas no período

No que se refere à compensação ambiental, seguindo a Lei Federal nº 9.985/2000 e Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010, o empreendedor iniciou as tratativas com a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, em 08/10/2020, através do protocolo 16.973.799-1, a fim de firmar termo de compromisso para medidas compensatórias aos impactos ambientais previstos para a implantação do empreendimento.

As informações apresentadas junto ao protocolo 16.973.799-1 são anteriores à publicação da Instrução Técnica nº 07 de 11/03/2021, que estabelece os instrumentos para firmar o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental. Por esse motivo a CESA aguardava o recebimento de resposta IAT ao referido protocolo.

Os custos previstos para o Empreendimento, em atendimento as especificações do Artigo 2º do Decreto 6848/2009 e Resolução CONAMA 371/2006, conforme apresentado no protocolo supracitado, é de R\$ 172.416.960,32 (cento e setenta e dois milhões quatrocentos e dezesseis mil novecentos e sessenta reais e trinta e dois centavos).

Em maio de 2021, o IAT encaminhou ao empreendedor o Ofício nº 139/2021 DCA/GEAP/DIPAN/IAT, referente à compensação ambiental da

PCH Confluência apresentada como condicionante da LI nº 23.915/2020 (Processo nº 13.034.736-3). O Percentual de Compensação Ambiental (VCAA) calculado foi o de 0,31515%, o que corresponde a um Valor de Compensação (VCA) de R\$ 543.372,05 (Data base – 31/05/2021).

5.13.4. Indicadores

O PBA não prevê indicadores para esse programa, todavia, sugere-se que seja utilizado a % do valor destinado à UC existente ou a criação de nova UCs.

Como o programa ainda não apresentou resultados, não puderam ser avaliados indicadores de sucesso.

5.13.5. Considerações finais

A atual fase em que o programa se encontra é a de aguardar manifestação conclusiva do órgão ambiental para proceder com as discussões sobre a efetiva compensação ambiental associada aos impactos da instalação e operação do empreendimento.

5.13.6. Cronograma

O cronograma das atividades de compensação será definido após a efetiva aquisição das áreas de compensação e para a compensação ambiental após tramitação de termo de compromisso específico junto ao órgão ambiental.

5.14. Programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório

A cobertura vegetal, especialmente a de porte arbóreo, tem fundamental importância para a qualidade da água de reservatórios em geral, e no caso de empreendimentos hidrelétricos, seu papel se torna mais relevante ainda, especificamente no que diz respeito ao controle da erosão e de sedimento superficial de sedimento. A vegetação ciliar tem ainda funções ecológicas, para fauna e flora, e sua recomposição e manutenção são condicionadas pela Lei Federal nº 12.651/2012, que define que a área de APP de reservatórios deve ser estabelecida no processo de licenciamento. A LI do empreendimento, emitida pelo Instituto Água e Terra, traz na condicionante nº 14 a definição de que a faixa de APP do reservatório da PCH Confluência será de no mínimo 59 metros de largura.

O presente programa foi iniciado na fase das obras do empreendimento, contudo as suas atividades são focadas a partir do momento em que as grandes interferências como a supressão da vegetação, abertura de vias de acesso e caminhos de serviço, movimentações de solo e escavações já foram consolidadas.

5.14.1. Objetivos

O programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório tem como objetivo principal recuperar a vegetação nativa no entorno do reservatório planejado da PCH Confluência.

Como objetivos específicos, o programa visa:

- Conservar e recuperar a vegetação nativa no entorno do reservatório planejado

- Atender a condicionantes legais referentes à conservação de áreas de preservação permanente conforme previsto no Código Florestal;
- Melhorar as condições de estabilidade do meio físico no entorno do reservatório;
- Promover a regularização do regime hídrico no reservatório e minimizar os efeitos de assoreamento;
- Criar condições de abrigo para a fauna deslocada pela inundação;
- Servir como referencial de apoio e transferência de animais capturados durante atividades de resgate;
- Melhorar as condições de fragmentação e degradação da paisagem verificadas no entorno do empreendimento.

5.14.2. Material e métodos

5.14.2.1. Mapeamento pedológico e do uso do solo

O mapeamento pedológico foi realizado através de avaliação de cartas e mapas pedológicos, associadas a análises em campo visando avaliação das áreas não recobertas por vegetação na futura APP do reservatório. Para proceder com a análise foram percorridas às áreas da futura APP e entorno e com auxílio de um martelo petrográfico obtidas amostras para na análise morfológica do solo conforme apresenta a figura a seguir.



Figura 164 - Reconhecimento dos solos na área da obra da PCH.

Posteriormente, as informações foram reunidas em mapa pedológico da futura APP do reservatório, que servirá como subsídio ao planejamento geral do reflorestamento dessas áreas.

5.14.2.2. Estimativa de área a ser reflorestada

Foi realizada a estimativa de área a ser reflorestada através do delineamento da faixa de APP do reservatório, de 59 metros, conforme determinado na LI nº 23.915/2020, e posteriormente essa faixa foi sobreposta com as informações resultantes do mapeamento pedológico e de uso do solo, possibilitando a visualização da extensão de áreas passíveis de recomposição florestal.

O mapeamento de uso e ocupação do solo foi feito com base em ortofotos obtidas a partir de VANTs, com 10 cm de resolução espacial, coletadas no dia 18/03/2021.

5.14.2.3. Planejamento e execução dos plantios

Tendo-se como referência a composição de espécies nativas encontradas durante os levantamentos realizados pelo EIA e outras informações

obtidas pelo programa de resgate e aproveitamento científico da flora, serão definidas as espécies utilizadas para o início das ações de recuperação florestal. O programa de resgate e aproveitamento científico da flora ainda será responsável pela obtenção de germoplasma para a produção de mudas e recuperação das áreas marginais ao reservatório.

Importante frisar que no caso de existência de maciços de espécies exóticas ou situações extremas de contaminação por gramíneas nativas, a faixa ciliar delineada sofrerá prévias ações de controle ou eliminação destas espécies, visando assim evitar a concorrência com espécies nativas que serão plantadas.

Deve ser considerado que a área mensurada e disponível para plantio imediato, ou seja, aquelas correspondentes à antigas lavouras ou pastagens, receberá mudas plantadas em tubetes, em espaçamento máximo de 2 por 3 metros. Em todos os casos em que as áreas de plantio se confrontem com áreas de pastagens, serão isoladas com o uso de cercas de arame liso, cujo arame inferior estará a 60 centímetros do solo. Tais especificações atendem a uma necessidade de se isolar o gado criado por moradores vizinhos e, ao mesmo tempo, possibilitar o trânsito de espécies de mamíferos nativos.

As mudas serão obtidas a partir das ações de resgate de flora ou em viveiros de nativas existentes na região ou em raio de até 300 quilômetros, tendo em vista a vulnerabilidade das mesmas à dessecação quando cultivadas em tubetes. O planejamento prévio permitirá que as mesmas sejam levadas ao ambiente natural com a maior brevidade possível, viabilizando altos índices de sobrevivência das mesmas. O planejamento considerará a forma de sucessão natural verificada na região, priorizando no primeiro momento o plantio de espécies pioneiras, as quais serão responsáveis pelo sombreamento e a adequação

microclimática das áreas plantadas que, em seguida, receberão espécies de árvores pertencentes ao grupo das secundárias iniciais e tardias.

5.14.2.4. Condução de plantios e de regeneração espontânea

As mudas plantadas receberão coroamento sempre que espécies ruderais nativas, plantas daninhas ou exóticas, ameacem sua, evitando-se a chamada a capina química. Os plantios realizados serão acompanhados periodicamente (preferencialmente uma vez ao mês), avaliando-se a taxa de sobrevivência de plântulas que serão repostas sempre que a taxa for inferior a 70%.

Em casos onde seja verificada a presença de estágios iniciais de sucessão na faixa ciliar os trabalhos poderão ser realizados no sentido de conduzir a regeneração espontânea da floresta.

Os demais procedimentos gerais para plantio serão similares àqueles descritos no programa de recuperação de áreas degradadas. Entretanto, dadas as condições íngremes do terreno e sua relativa boa condição de conservação em geral, estima-se que os plantios serão diretos na maior parte das áreas, não requerendo o manejo prévio do solo mediante o uso de tratores.

5.14.3. Ações executadas no período

Durante o período do presente relatório foram realizadas as seguintes atividades do programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório:

- Mapeamento e estimativa das áreas passíveis para recomposição;
- Mapeamento pedológico;

- Retirada e armazenamento de *topsoil* proveniente de atividades de limpeza e nivelamento do terreno utilizado para instalação do canteiro de obras e acessos;
- Início das atividades de produção de mudas.

5.14.4. Resultados

5.14.4.1. Mapeamento pedológico e uso do solo

A tabela a seguir apresenta o uso e ocupação do solo na futura APP do reservatório da PCH Confluência. Mais de 90% da futura APP já é recoberta por vegetação florestal, sendo o restante caracterizado como pastagem (7,45%), massa d'água (0,85%), rochas expostas (0,80%) e estradas existentes (0,14%). Assim, aproximadamente 2,19 ha são de pastagem e deverão ser reflorestados.

Tabela 55 - Uso e ocupação do solo na futura APP do reservatório da PCH Confluência.

Uso do solo	Área (ha)	%
Vegetação	26,63	90,75
Pastagem	2,19	7,45
Massa d'água	0,25	0,85
Rochas	0,24	0,80
Estrada existente	0,04	0,14
Total	29,34	100,00

A figura 165 a seguir apresenta o uso e ocupação do solo na área da futura APP do reservatório e na figura 166 é apresentado o mapa pedológico simplificado na região em que se insere a PCH. Ressalta-se que, na figura 165, estão indicadas as porções a serem recuperadas da APP, as quais, são ocupadas, exclusivamente, por pastagem, e por isso, estão indicadas com a mesma coloração na figura.

Cabe ressaltar que os solos da região possuem grande heterogeneidade em função da ocorrência de depósito de tálus e coluvionares o quais se caracterizam por haver de blocos irregulares em meio a uma matriz arenoargilosa, o que os definem como os solos com baixa fertilidade natural. Além destes, na futura APP do reservatório também foram identificados solos com camadas orgânicas mais representativas os quais, por sua vez, apresentam maior fertilidade natural.

No âmbito de processos erosivos e de estabilização os solos da área do empreendimento são considerados como suscetíveis em vista da baixa agregação do material e ocorrência de substrato de origem externa (*ex sito*). Já na área da futura APP os solos possuem maior agregação em função da matéria orgânica o que confere a estes maior estabilização frente à ação dos processos erosivos.

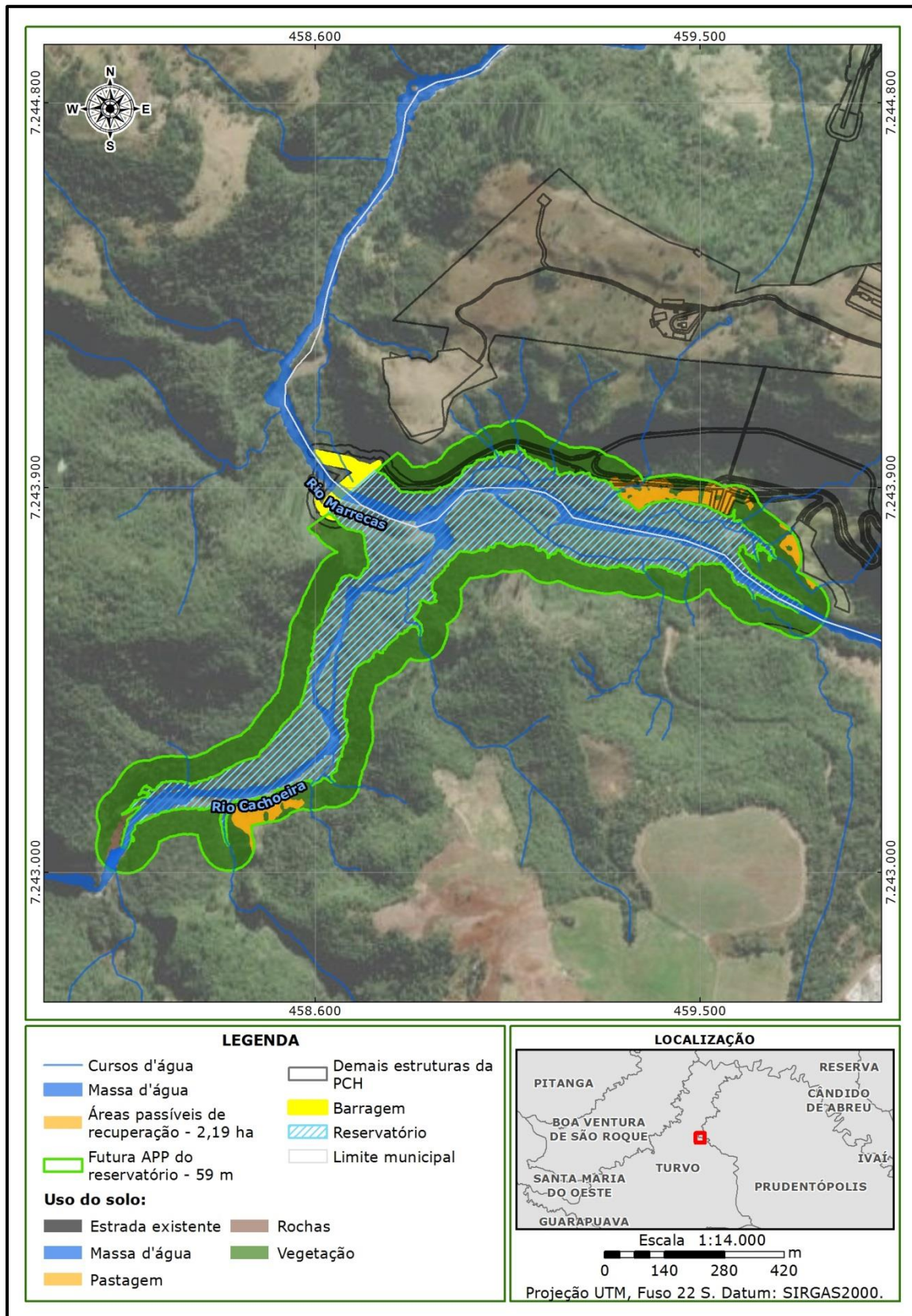


Figura 165 - Uso e ocupação do solo na futura APP do reservatório.

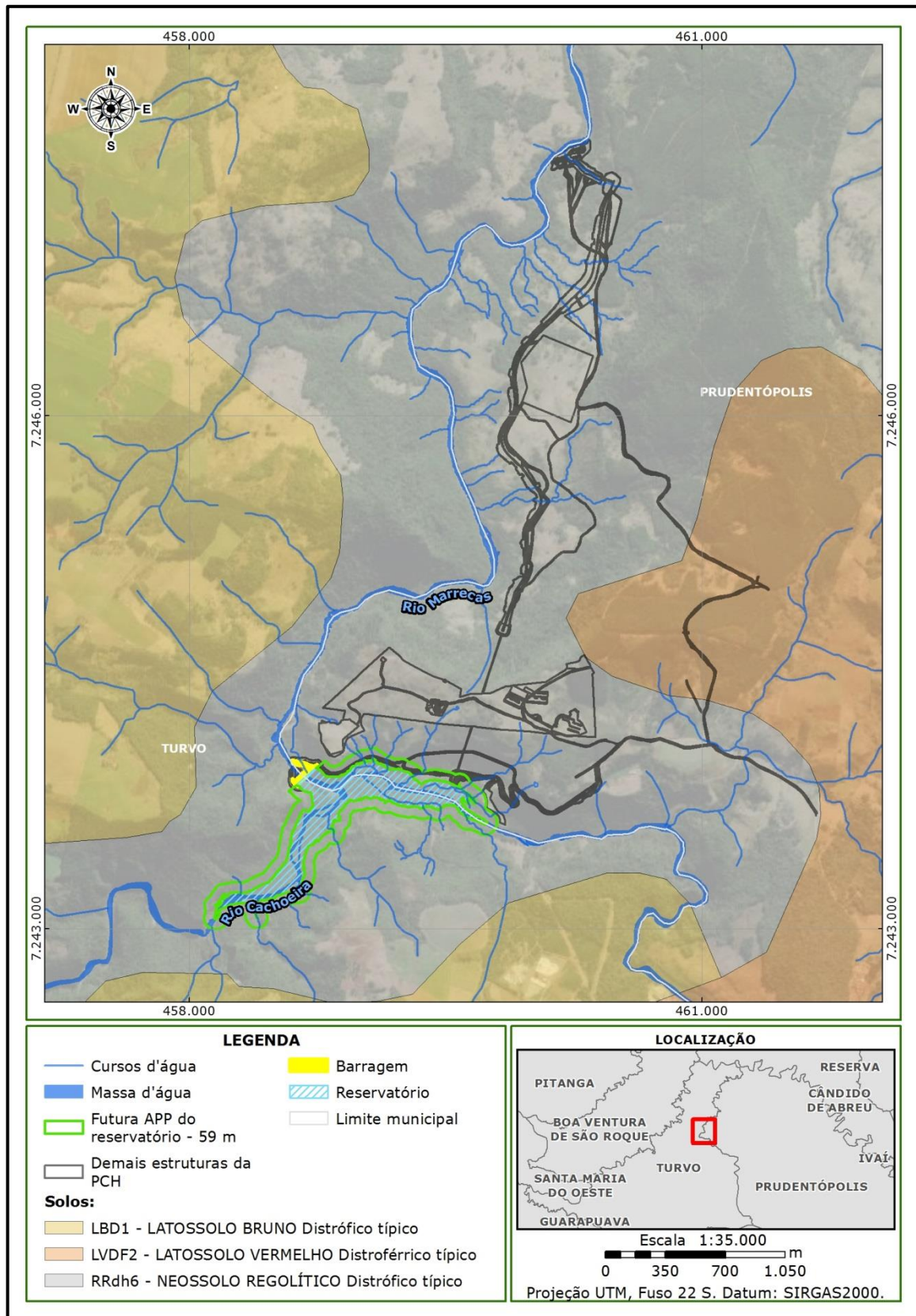


Figura 166 - Mapeamento pedológico das áreas de influência da PCH Confluência.

5.14.4.2. Estimativa da área a ser reflorestada

Considerando as informações apresentadas anteriormente no item de uso e ocupação do solo, mais de 90% da futura APP já é recoberta por vegetação florestal, sendo o restante caracterizado como pastagem, rochas expostas, estradas existentes e água. Destes usos, apenas as áreas de pastagem, que correspondem a aproximadamente 2,19 ha, são passíveis de reflorestamento.

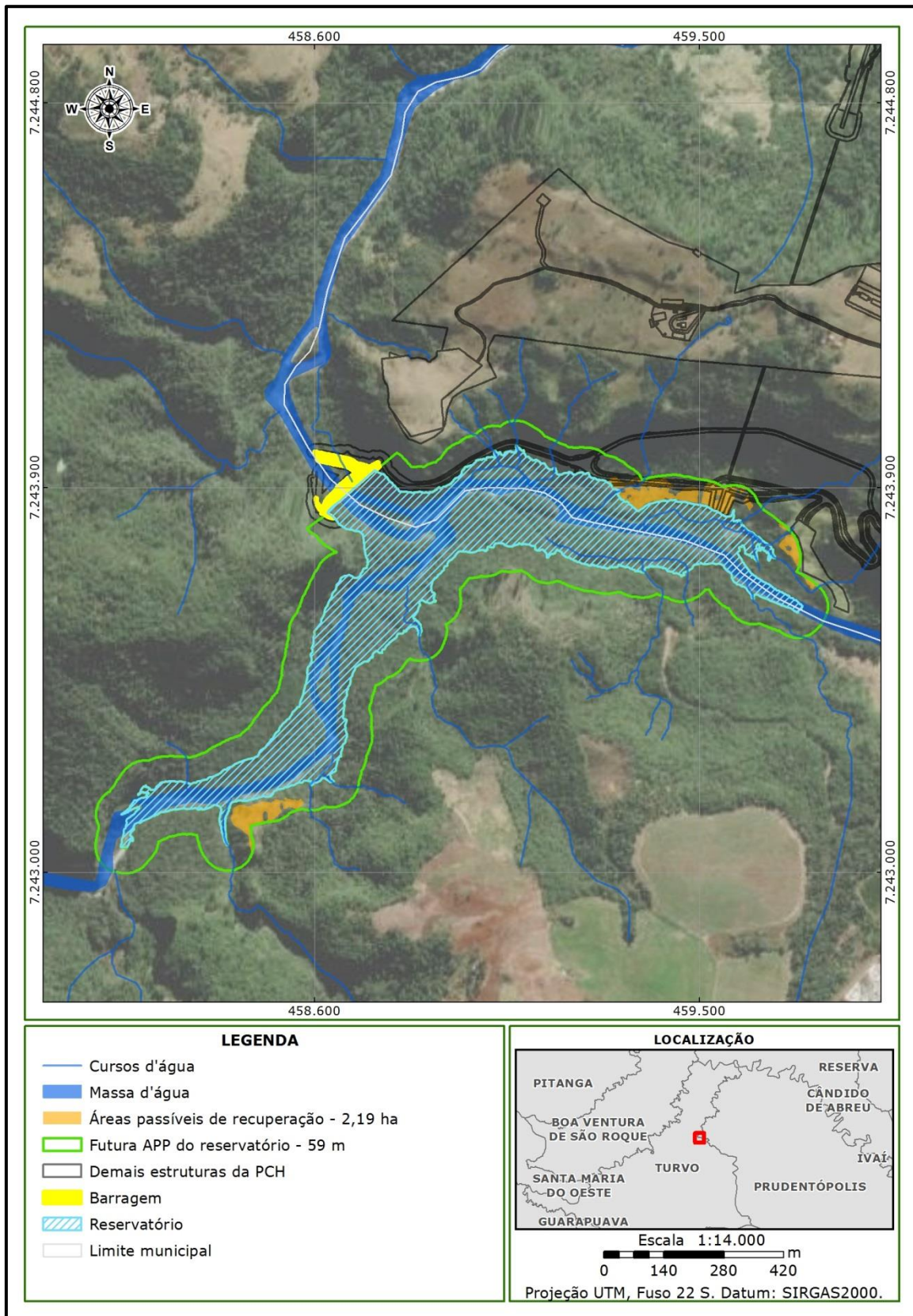


Figura 167 - Estimativa da área a ser reflorestada.

Considerando-se uma densidade de plantio de 1.667 indivíduos por hectare (ou um espaçamento de 3 x 2 metros entre mudas), estima-se a necessidade de plantio de aproximadamente 3.650 árvores para recompor a APP.

5.14.4.3. Planejamento e execução dos plantios

As atividades de plantio de mudas nativas nas áreas de APP do futuro reservatório ainda não foram iniciadas, devido principalmente a não disponibilidade de mudas oriundas do viveiro, e também devido a não liberação de áreas de pastagem, aptas para receber tais mudas. Entretanto, algumas atividades consideradas como preparatórias para a execução dos plantios, vem sendo executadas, e são descritas a seguir.

5.14.4.3.1. Retirada e armazenamento de *topsoil*

O *topsoil* removido durante as atividades de obra foi estocado em local específico (bota espera) e será utilizado posteriormente na recuperação do horizonte superficial do solo das áreas a serem reflorestadas.

Para que haja o melhor aproveitamento desse material, o *topsoil* está sendo estocado em cordões, leiras ou em pilhas individuais no canteiro industrial do empreendimento (figura 168).



Figura 168 – *Topsoil* armazenado no canteiro industrial da PCH Confluência.

A empreiteira da PCH Confluência ainda objetiva estabelecer procedimentos que expressem o compromisso com a gestão ambiental no que tange a recuperação das áreas, de forma a minimizar os impactos ambientais. Informações como o tipo de acondicionamento, origem e volume estimado de *topsoil* retirado no empreendimento da PCH Confluência pode ser visualizado na (tabela 56).

Tabela 56 - Tipo de acondicionamento, origem e volume estimado de *topsoil* retirados no empreendimento da PCH Confluência.

Mês	Tipo de acondicionamento e armazenamento temporário	Origem	Volume estimado retirado (m³)
Julho	Bota espera	Barramento	2.900
Julho	Bota espera	Circuito hidráulico	4.800
Julho	Bota espera	Acessos	600
Julho	Bota espera	Canteiro de obras	11.100
Agosto	Bota espera	Reservatório	21.163
Total			40.563

5.14.4.3.2. Produção de mudas no viveiro da PCH Confluência

Durante o período de vigência do presente relatório, deu-se início as atividades de produção de mudas do viveiro da PCH Confluência. É importante salientar que parte das ações do programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório tem interface direta com o programa de resgate e aproveitamento científico de flora. A principal atividade comum aos dois programas é o resgate de germoplasma, ou seja, de frutos e sementes que serão utilizadas para produção de mudas na diligência de restaurar áreas degradadas causadas pela ação direta empreendimento, bem como, de repopular as áreas de APP do futuro reservatório.

Em linhas gerais, o viveiro de produção de mudas do empreendimento foi construído durante o primeiro semestre de obras. Localizado no canteiro

de obras da PCH Confluência, o viveiro é composto por uma casa de vegetação coberta com sombrite 50% (126 m²), uma estufa coberta com plástico agrícola (72 m²) e um almoxarifado (11,7 m²) para armazenamento de insumos (figura 169). A estufa e a casa de vegetação possuem três bancadas com telas galvanizadas cobertas com pedriscos. Estas bancadas são regadas por um sistema automático de irrigação por micro aspersão (figura 169).

Até o presente momento, foram semeadas em caixas sementeiras, coletas de nove espécies arbóreas nativas da região pertencentes a sete famílias botânicas (tabela 57). Todas as espécies apresentam síndrome de dispersão do tipo zoocoria, que indica que a dispersão de frutos e sementes é realizada por animais, tendo, estas espécies, grande importância como recurso para a fauna local, além de serem classificadas como do grupo funcional de diversidade, pois promovem o aumento de diversidade das áreas plantadas.

No mesmo período já foi observada a germinação de algumas coletas. Ao atingir tamanho médio de 2-3 cm, as mudas foram repicadas para sacos plásticos individuais, e estão sendo mantidas na casa de vegetação semi sombreada para estabilização (figura 169). Algumas mudas produzidas foram da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze, com 112 indivíduos, e *Prunus myrtifolia* (L.) Urb com 318, totalizando uma produção de 430 mudas até ao final do mês de agosto de 2021.

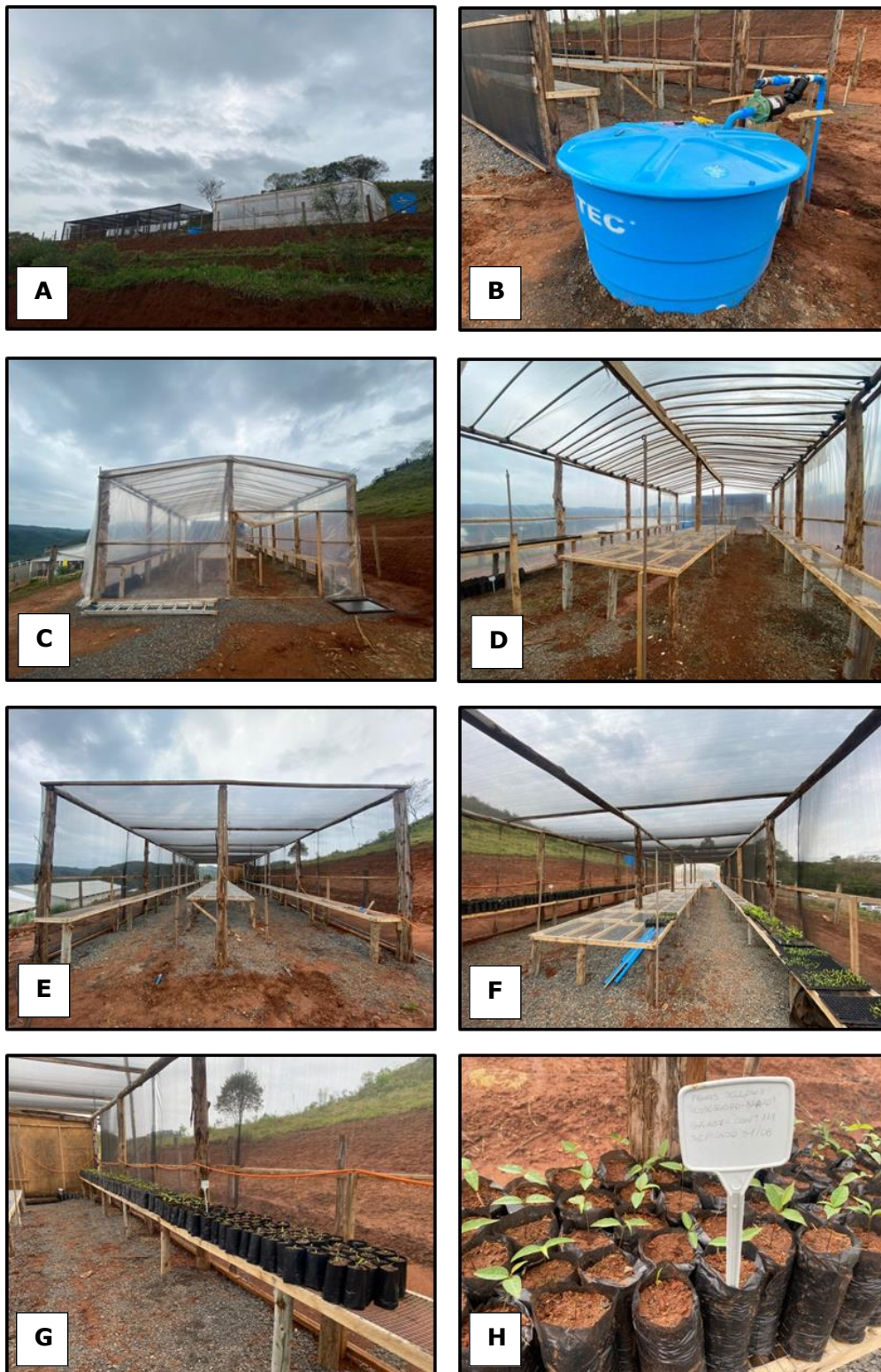


Figura 169 – Estrutura e produção de mudas no viveiro construído no canteiro de obras da PCH Confluência.

Notas: (A) Registro da estufa coberta com plástico agrícola e da casa de vegetação coberta com sombrite 50%; (B) Caixa de água de abastece o sistema de irrigação por micro aspersão do viveiro; (C, D) Registros da estufa; (E, F) Registros da casa de vegetação; (G, H) Registros da sementeira de indivíduos da espécie *P. myrtifolia*.

Tabela 57 - Lista das espécies que estão em processo de formação de mudas.

Família/espécie	Nome popular	Peso bruto (kg)	Peso beneficiado (kg)	Síndrome de dispersão	Classe funcional
Araucariaceae	-	-	-	-	-
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol) Kuntze.	Pinheiro-do-paraná	0,937	0,935	ZOO	D
Asparagaceae	-	-	-	-	-
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Uvarana	2,330	0,600	ZOO	D
Ebenaceae	-	-	-	-	-
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Fruto-de-jacú	0,491	0,038	ZOO	D
Lamiaceae					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	1,036	0,086	ZOO	-
Meliaceae	-	-	-	-	-
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	4,387	0,417	ZOO	D
<i>Trichilia</i> sp. 1	Natal-mogno	1,200	0,000	-	-
<i>Trichilia</i> sp. 2	Catiguá	1,745	0,443	-	-
Myrtaceae	-	-	-	-	-
<i>Myrcia</i> sp1	Guamirim	0,584	0,065	-	-
Rosaceae	-	-	-	-	-
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	1,351	1,351	ZOO	D

Legenda: Zoo - zoocórica; D - diversidade.

5.14.4.4. Condução de plantio e de regeneração espontânea

As atividades de condução de plantio e de regeneração espontânea serão executadas mediante a liberação de áreas de pastagem para plantio.

5.14.5. Indicadores

Os indicadores do programa de restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório são:

1. Total de área recuperada por ano após o término das obras;
2. Número de mudas que requerem substituição (total e percentual por ano, por área e por espécie);
3. Quantidade de defensivos agrícolas utilizados (por ano e por área);
4. Desenvolvimento da vegetação (biomassa, altura, densidade, taxas de incremento natural de novas espécies/indivíduos por ano e por área).

Visto que, os indicadores de sucesso do programa estão relacionados a atividades de plantio nas áreas a serem recuperadas, os indicadores serão quantificados e apresentados futuramente, quando as atividades de execução dos plantios e monitoramento dos mesmos forem iniciadas.

5.14.6. Considerações finais

Durante o primeiro semestre de instalação da PCH Confluência algumas atividades prévias à restauração da vegetação ciliar nas margens do reservatório (futuro) já tiveram início, através da retirada e armazenamento de *topsoil* e da construção do viveiro de produção de mudas no canteiro de obras do empreendimento, assim como, do início das atividades de semeadura e repicagem de mudas. Visto isso, atualmente a compensação florestal está em processo de planejamento, e as ações deste programa deverão ser intensificadas nos próximos meses a fim de garantir que seus objetivos sejam cumpridos.

5.14.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
			2021										2022											
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	.	.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	.
Mapeamento pedológico																								
Cálculo de área a recompor																								
Planejamento e execução do plantio																								
Condução dos plantios e regeneração espontânea																								

Legenda: Trabalho realizado
 Trabalho planejado
 Trabalho em andamento
 Trabalho programado

5.15. Programa de comunicação social

5.15.1. Objetivos

O Programa de Comunicação Social visa estabelecer uma via de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos envolvidos no projeto discutindo a sua importância estratégica e econômica para o desenvolvimento local e regional na geração de energia elétrica, bem como, a divulgação das informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas ambientais de forma clara para os diferentes públicos da área de influência.

Os objetivos específicos são elencados a seguir:

- Estabelecer um procedimento para o repasse de informações relevantes, de forma padronizada, e de caráter oficial;
- Prestar esclarecimentos à população residente e/ou que exerça atividades próximas ao empreendimento, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas, sobre todos os aspectos da sua implementação (dados técnicos, licenciamento, andamentos dos estudos dos programas);
- Identificar os principais anseios e dúvidas da população com relação à implementação do empreendimento, possibilitando a melhor operacionalização de algumas medidas mitigadoras e compensatórias, mediante a adequação das ações à realidade apresentada pela população;
- Criar e consolidar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais, transformando-se em um vínculo entre os atores envolvidos na implementação da PCH Confluência;

- Definir os meios de comunicação mais apropriados para a divulgação de informações, por assunto específico e grau de detalhamento proposto.

5.15.2. Material e métodos

Conforme disposto no PBA, as ações adotadas visam prevenir, mitigar ou compensar os impactos gerados pela implementação de um projeto hidrelétrico na região e a intervenção que este tipo de obra gera sobre a comunidade e o meio ambiente. Assim, o canal de comunicação com a população busca trazer maior clareza e precisão quanto aos impactos identificados no Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA).

A premissa básica do Programa de Comunicação Social é a participação popular, considerando os diversos segmentos sociais representados por organizações sociais não governamentais, população de áreas de influência direta e indiretamente afetadas, para que possam exercer seu direito de cidadania.

Nos itens a seguir são detalhados os procedimentos para efetiva a realização do programa de comunicação social.

5.15.2.1. Divulgação do empreendimento

As informações são pautadas e disponibilizadas conforme as etapas e cronogramas de obra bem como nos programas executados para mitigar e compensar possíveis passivos ambientais. Estas ações são relacionadas à saúde, segurança e meio ambiente, com vistas ao bem do público atingido e para atuação mais consciente em prol do meio ambiente, assegurando o exercício do direito de cidadania à população envolvida.

5.15.2.2. Identificação das instituições atuantes na área e público alvo

Para a identificação das instituições atuantes na área socioambiental foi realizado levantamento perante as prefeituras das cidades de Turvo e Prudentópolis. Com tais informações, foram apurados os dados sobre a atuação destas instituições, programas e projetos previstos de cunho socioambiental e o potencial para a realização de parcerias.

Em paralelo, foram realizados levantamentos para fins de apurar a existência de associações comunitárias, ong's, escolas e demais entidades atuantes na região de influência direta e indireta do empreendimento par fins de adequação do material e utilização em ações do programa de comunicação. Após isto, as informações obtidas ficam registradas para posterior sistematização e análise.

5.15.2.3. Reunião com público para apresentação do empreendimento

O PBA prevê ao longo da etapa de implantação do empreendimento, ações realizadas com a comunidade no sentido de realizar reuniões semestrais para apresentar as etapas do empreendimento, programas ambientais e seus responsáveis.

5.15.2.4. Elaboração de material informativo

Ao longo da realização das ações do programa de comunicação social, são realizadas a diagramação, distribuição e a divulgação de material educativo e informativo no formato de folder, boletins informativos, cartazes e audiovisuais e/ou formato virtual para ser compartilhado via mídia social (*WhatsApp* e *Youtube*) expondo as atividades dos programas

ambientais que estão sendo executados, seus resultados e as soluções encontradas para as dificuldades apontadas pela comunidade, bem como o cronograma de execuções. Do mesmo modo, também serão disponibilizados os resultados alcançados com estas ações. Trata-se de uma importante ferramenta para divulgação, orientação e sensibilização da comunidade.

5.15.2.5. Divulgação do canal ouvidoria

Em todos os materiais (impressos ou virtuais) e site do empreendimento é divulgado o canal de atendimento na Ouvidoria que consiste em recepcionar as manifestações da comunidade interna (colaboradores e trabalhadores) e comunidade externa. O canal deve receber e examinar as reclamações, elogios, sugestões e denúncias referentes aos procedimentos ou ações que envolvem o empreendimento.

As manifestações podem ser feitas por meio dos seguintes mecanismos:

- a) No telefone número (42) 9.8827-5467;
- b) E-mail do empreendimento (ouvidoria@pchconfluencia.com.br).

5.15.3. Ações executadas no período

Especificamente, as atividades de comunicação social realizadas no primeiro semestre das obras de implantação da PCH Confluência consistiram em:

- Realização de levantamento perante às Prefeituras de Prudentópolis e Turvo, sobre: (i) as principais instituições atuantes na área socioambiental na região de influência do empreendimento e (ii) a existência de associações comunitárias, ONG's, escolas e demais entidades atuantes na

região de influência direta e indireta do empreendimento, para fins de adequação da linguagem e do material utilizados nas ações do programa;

- Realização de diagnóstico cultural perante às Prefeituras de Prudentópolis e Turvo, sobre os principais eventos regionais, calendário etc.;
- Registro dos contatos por meio de anotações, gravações digitais ou outros meios disponíveis para posterior sistematização das informações;
 - Elaboração de registros em meio magnético com os dados das instituições, responsáveis, meio de contato etc.
 - Diagramação e fixação da placa informativa em pontos estratégicos da obra;
 - Diagramação e entrega dos folders informativos para a comunidade da área do entorno;
 - Diagramação e fixação do folder sobre os cuidados com animais peçonhentos para o canteiro de obras;
 - Elaboração de textos, spots e releases para o site da prefeitura de Turvo com informações sobre o empreendimento.

5.15.4. Resultados

O PBA dispôs sobre a realização de determinadas ações para fins de atender ao Programa de Comunicação Social, entre eles estavam listadas ações de identificação das instituições atuantes na área do empreendimento, identificação do público-alvo, reuniões para apresentação do empreendimento e produção de material informativo (pelos mais variados meios).

Em relação ao Programa de Comunicação Social executado neste primeiro semestre, foram realizadas ações no sentido de informar a população local

sobre o empreendimento bem como de estreitar laços com as prefeituras dos municípios de Turvo e Prudentópolis.

Com relação à entrega de folders, foram priorizadas visitas na rua Araucária, por se tratar de local com presença de moradores e alto tráfego de caminhões que acessam a obra. Além disso, a rua é uma importante via de acesso para caminhões e máquinas da PCH Confluência.

Ressalta-se que todos os moradores contatados receberam um folder com explicações sobre a obra e foram avisados de que os trabalhos seriam iniciados em breve, com observância de todas as regras de segurança e protocolos de respeito aos moradores locais.

As figuras a seguir trazem registros fotográficos da ação realizada na rua Araucária.



Figura 170 – Morador da casa 206.



Figura 171 - Morador da casa 205.

Para os moradores não contatados inicialmente, foram realizadas novas visitas para entrega dos folders com informações sobre o empreendimento e início das obras, conforme registros da figura a seguir.



Figura 172 - Entrega dos folders para moradores da área do entorno.

Também foram realizadas visitas nas escolas do entorno como na CMEI-Semente do Amanhã na Vila Ibema (figura 173), cuja responsável é a diretora Viviane Portela Cordeiro, e na escola municipal João Miguel Maia com a diretora Elaine e a vice-diretora Cláudia. Durante a visita, houve uma conversa informal com a Sra. Edicleia de Oliveira (figura 174), funcionária da Secretaria Municipal de Educação de Turvo, responsável pela área de suporte estrutural. Dentre os assuntos tratados foi ressaltado

pelos profissionais a educação ambiental voltada para preservação da flora e fauna.



Figura 173 - CMEI Semente do amanhã, diretora Viviane e Sec. Edicleia.



Figura 174 – Diretora e vice-diretora da Escola Municipal João Miguel Maia – na foto a diretora Eliane, vice Cláudia e sec. Edicleia.

Em visita ao colégio Estadual Faxinal da Boa Vista (figura 175), além do excelente acolhimento, houve oportunidade para conhecer a excelente estrutura do local. O local esteve fechado até agosto de 2021 para os alunos devido às normas de segurança com relação à pandemia.



Figura 175 - Colégio Estadual Faxinal da Boa Vista.

O Prof. Flávio Alvim, vice-diretor da escola, sinalizou interesse em receber projetos e ações relacionados com educação ambiental. Foi construída, inclusive, uma adaptação no sistema de calhas do telhado da escola de modo a coletar a água da chuva para utilização na horta (figura 176).



Figura 176 - Horta do Colégio Estadual Faxinal da Boa Vista.

Nos encontros com as prefeituras que compartilham suas divisas com o empreendimento, de modo geral, tanto Turvo quanto Prudentópolis são fomentadas pelo turismo religioso (figura 177), há poloneses e ucranianos na região e diversas igrejas consideradas patrimônios locais.



Figura 177 - Fomento ao turismo religioso em Prudentópolis.

Durante o início das obras e seguindo o cronograma do empreendimento, para a divulgação com os trabalhadores e comunidades acerca das informações que compreendem as obras da PCH e relacionadas ao programa de educação ambiental, foram elaborados materiais informativos contendo informações sobre o funcionamento da PCH, dúvidas frequentes e temas sobre segurança direcionados aos trabalhadores.

Esses materiais informativos foram distribuídos às comunidades e trabalhadores desde o início das obras.

Como visto pelas imagens anexas neste relatório, os moradores e trabalhadores foram contatados e receberam material informativo impresso (folder) com explicações sobre o empreendimento, conforme

figura a seguir). Estas ações foram realizadas *in loco* com observância de todas as regras de segurança e protocolos de segurança sanitários. Nesta oportunidade, os moradores informados tiveram ciência do canal de ouvidoria do empreendimento.



Figura 178 - Folder informativo sobre a PCH

Do mesmo modo, foram realizadas ações para a identificação das entidades que possuem programas de atuação socioambientais, entre eles estão as escolas locais. Pelos registros fotográficos apresentados pelas figuras que ilustram as ações executadas, as escolas foram visitadas e receberam cartazes informativos do empreendimento e manifestaram interesse em receber projetos e ações relacionados com a educação ambiental.

Além disso, foi instalada placa com a identificação das obras de implantação da PCH e indicação das licenças e autorizações ambientais emitidas para sua execução, conforme ilustra a figura a seguir.



Figura 179 - Placa com informações sobre o empreendimento.

No mês de julho, foi realizada uma reunião virtual entre a equipe da Cia Ambiental responsável e a assessoria de imprensa da prefeitura de Turvo, para alinhamento e publicação de matéria informativa sobre o empreendimento para o público local.

Na ocasião, foram explanados para a equipe, as principais informações do empreendimento e o objetivo da publicação da matéria no site oficial da prefeitura (comunicação da população local), em cumprimento do Plano Básico Ambiental (PBA).

A previsão de publicação da matéria, seguindo o plano executivo das ações dos programas de comunicação social e educação ambiental, conforme acordado entre as equipes, será realizada na primeira quinzena do mês de setembro/2021.

5.15.5. Indicadores

Conforme indicado no Plano Básico Ambiental (PBA) da PCH, os indicadores do PCS são compostos por:

- Rede de comunicação e parcerias implantadas;
- Material de divulgação disponibilizado;
- Eventos de comunicação e divulgação realizados;

- Material socioambiental-educativo distribuído;
- Treinamento e capacitação de agentes de comunicação realizados;
- Verificação da qualidade do material disponibilizado.

Em relação ao item “rede de comunicação e parcerias implantadas, conforme demonstrado neste relatório, foram firmadas 3 parcerias com escolas locais: CMEI Sementes do Amanhã, Escola Municipal João Miguel Maia e Colégio Estadual Faxinal da Boa Vista.

Considerando que não foram registradas demandas da comunidade através do canal de comunicação disponibilizado, não foram gerados indicadores de acompanhamento quanto à temática para o período. Também não foram gerados indicadores quanto ao número de reuniões realizadas, tendo em vista a permanência das condições epidemiológicas impostas pela pandemia do coronavírus durante o período para a não realização de eventos, os quais promoveriam a aglomeração de pessoas. Nesse contexto, as atividades seguem em programação prorrogada para realização em momento oportuno e que ofereça maior segurança sanitária aos participantes.

No que se refere aos materiais de comunicação social produzidos, ao longo do semestre de apresentação das atividades deste relatório, ao todo, foram distribuídos 32 folders nas residências da principal via de acesso à obra com a temática sobre o empreendimento. É de se mencionar que o volume de folders foi distribuído considerando a comunicação da população da área do entorno direto do empreendimento.

Para o público interno, os colaboradores, foram afixados 7 cartazes em pontos estratégicos e áreas comuns para que todos tenham acesso às orientações de segurança. A entrega de material socioambiental teve ato concentrado no treinamento dos funcionários do empreendimento para

cuidados com animais peçonhentos. Não foi possível realizar o mesmo evento com a comunidade devido as restrições da pandemia de Covid-19. No entanto, banners foram espalhados em pontos de comércio, a fim de dar conhecimento.

De mais a mais, as ações concentraram-se na visita às escolas para estreitamento de parcerias e entrega de banners e folders para a população do entorno do empreendimento.

5.15.6. Considerações finais

Apesar das medidas de segurança impostas pela pandemia, muitas das ações previstas pelo cronograma foram executadas e concluídas com êxito, como a rede de comunicação e parcerias implantadas com as escolas do entorno, entrega de material com informações sobre o empreendimento, material socioambiental educativo informando sobre os cuidados com os animais peçonhentos e verificação da qualidade do material disponibilizado.

A equipe de campo manteve, ao longo de todo o semestre, o diálogo e a disseminação das informações de forma cadenciada e oportuna. As comunidades e trabalhadores tiveram acesso às informações orientativas sobre o empreendimento e protocolos de segurança.

5.15.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
Disponibilizar aspectos, etapas, cronograma, ação de emergência																							
Informes sobre o PBA																							
Eventos abertos à comunidade																							
Levantamento de instituições na prefeitura																							
Iniciar levantamento de planos e projetos, e stakeholders																							
Sistematizar estratégia de registros/contatos																							
Reuniões semestrais com a comunidade																							
Elaboração de material socioambiental-educativo e calendário regional																							
Elaboração de cartazes para divulgação de eventos (5 placas e 2 cartazes para canteiro, 2 cartazes para comunidade)																							
Elaboração de material audiovisual de apresentação																							



Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
Elaboração de textos, spots e releases para a mídia local	Reprogramado			Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Realizado	Realizado	Previsão atual	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial		Previsão inicial	Previsão inicial		Previsão inicial	Previsão inicial			
Elaborar diagnóstico cultural junto às prefeituras	Realizado	Realizado																					
Elaboração de panfletos (2 folders)	Realizado								Previsão atual	Previsão inicial													
Elaboração de boletins informativos semestrais									Reprogramado	Previsão atual							Previsão inicial						Previsão inicial

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.16. Programa de educação ambiental

5.16.1. Objetivos

As ações educativas de caráter ambiental estão diretamente relacionadas às mudanças comportamentais e de valores que perpassam, necessariamente, por uma reflexão do ser humano sobre si mesmo e sobre o ambiente no qual vive. Deste modo, as ações educativas destinadas a parte ambiental visam uma mudança de atitude e de comportamento capazes de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Assim, em razão da natureza do empreendimento (construção de empreendimento voltado ao setor de energia), é essencial que o empreendedor busque a realização de ações com a finalidade de garantir a produção de energia e, em paralelo e preservar o meio ambiente.

Portanto a educação ambiental é o agente de mudanças mais eficaz para fins de conscientização sobre o meio ambiente e sua preservação.

O objetivo do Programa de Educação Ambiental é divulgar os aspectos ambientais, como hábitos e valores ambientalmente adequados bem como a compreensão sobre o uso sustentável dos recursos naturais, estabelecendo práticas educacionais direcionadas para os moradores do entorno da PCH Confluência, para os técnicos e trabalhadores da obra.

No que tange aos moradores do entorno, o objetivo é difundir conhecimento ambiental, promovendo a participação mais incisiva da população, incluindo sua participação no processo de licenciamento ambiental. Do mesmo modo, as ações de educação ambiental servirão para fins de prevenir possíveis transtornos e conflitos que podem decorrer da circulação do contingente de trabalhadores da obra e ainda, ações voltadas à conservação do meio ambiente.

Em relação aos trabalhadores do empreendimento, o programa de educação visa sensibilizá-los acerca da implementação do empreendimento principalmente quanto ao respeito aos procedimentos adotados na obra, contribuindo para a preservação dos impactos ambientais. Ainda, servirá de escopo para divulgar as regras de segurança a serem observadas e os cuidados tanto com as faixas de servidão quanto das áreas de proteção ambiental. Importante também a realização de treinamentos para fins de educação quanto ao manejo de animais silvestres eventualmente encontrados durante as obras.

5.16.2. Material e métodos

A fim de cumprir com o Programa de Educação Ambiental, são adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

- (i) Integração das escolas das comunidades da área de influência do empreendimento. Este ato será realizado a partir do contato estabelecido com as secretarias de educação dos municípios de Turvo e Prudentópolis tomando por base o cadastro escolar, para fins de implementação de projetos (em parceria) com temas que fazem parte do currículo escolar e do projeto pedagógico destas escolas. Estas informações serão obtidas por meio das ações propostas no Programa de Comunicação Social.
- (ii) Elaboração de material audiovisual para utilização em aulas, palestras e demais eventos sobre o empreendimento com enfoque nos programas ambientais e na conservação dos recursos naturais da região.
- (iii) Encontros periódicos do grupo de apoio de educação ambiental para avaliação dos resultados e principais ações do programa.
- (iv) Elaboração de informativos à população para fins de abordar questões relativas aos animais peçonhentos, preservação de fauna e flora, primeiros socorros e medidas de controle. Estarão disponíveis cartilhas elaboradas no programa de comunicação social.

(v) Treinamentos aos funcionários da obra para fins de educação sobre procedimentos com animais silvestres; Elaboração de cartilhas informativas com as normas de conduta da obra abordando temáticas sobre saúde, segurança e meio ambiente.

5.16.3. Ações executadas no período

Desde o início das obras em março de 2021 grande parte das atividades presenciais do município (escolas e eventos sociais) estavam paralisadas, devido às restrições de segurança relacionadas com a pandemia de coronavírus.

Todavia, as ações que foram planejadas no cronograma destinadas aos trabalhadores do empreendimento foram executadas e concluídas. Tais ações correspondem à sensibilização dos técnicos e trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento, a respeito dos procedimentos ambientalmente adequados às obras.

Para as ações de sensibilização, a equipe abordou diversos temas destinados à segurança e preservação ambiental divididos em 4 tipos: palestras, treinamentos, instrução de segurança e DSMS.

Com relação ao material informativo sobre animais peçonhentos ela foi afixada em locais estratégicos, como o refeitório e o escritório do canteiro de obras, para que todos os trabalhadores possam estar cientes dos cuidados e informações pertinentes ao dia a dia dos trabalhadores.

5.16.4. Resultados

Para sensibilizar os técnicos e trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento sobre os procedimentos ambientalmente adequados às obras, foram realizadas as ações e tratados os temas apresentados na .

Tabela 58 - Ações de treinamento e instrução realizadas com trabalhadores.

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
01/03/2021	Treinamento	Thiago Meyer	Plano Básico Ambiental
02/03/2021	Treinamento	Denizart Brandão	Prevenção de acidentes
02/03/2021	Treinamento	Denizart Brandão	Prevenção de acidentes
03/03/2021	Treinamento	Denizart Brandão	Prevenção de acidentes
03/03/2021	Instrução de segurança	Denizart Brandão	Prevenção de acidentes
08/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
09/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Animais peçonhentos
10/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado com as mãos
11/03/2021	Instrução de segurança	José Wilton	Prevenção de acidentes
11/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Transporte de peças e equipamentos
12/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
13/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Organização e limpeza
15/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
15/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
15/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Sinalização de segurança e vetores
15/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Supressão vegetal
16/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
16/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
16/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Movimentação de carga e febre amarela
17/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
17/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado com as mãos
18/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
18/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
18/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Transporte de peças e equipamentos
19/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
20/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Organização e limpeza
22/03/2021	Treinamento	Marcelo Milhomens	Prevenção de acidentes
22/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Transporte de peças e equipamentos
23/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
23/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Sinalização de segurança
24/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi	Atividade em altura
24/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado com as mãos

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
25/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Transporte de peças e equipamentos
26/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
27/03/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Prevenção de acidentes
27/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Organização e limpeza
29/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
29/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Uso de adornos
30/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
30/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Acidente de trabalho
31/03/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Prevenção de acidentes
31/03/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
31/03/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ferramentas manuais
01/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
01/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
02/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	Atividade em altura
05/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Os 5s
06/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
06/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
06/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança do trabalho
06/04/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
07/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
07/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cortes e ferimentos
07/04/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
08/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
08/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Higiene pessoal e saúde pública
09/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
09/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Percepção de risco
09/04/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
10/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Riscos com eletricidade
12/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
12/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Consumo de líquidos no ambiente de trabalho
13/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
13/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Lesões por esforços repetitivos e Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
14/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Comportamento de risco
14/04/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Segurança do trabalho
14/04/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
15/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
15/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Dermatose
16/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Extintores de incêndio
17/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Resíduos sólidos
19/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
19/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Animais peçonhentos
19/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança com equipamentos de trabalho
19/04/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
20/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
20/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Deslocamentos e torções
20/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Calcamentos de veículos
20/04/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
21/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Queimaduras
21/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Sustentabilidade Ambiental
21/04/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
22/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Acidente de trabalho
22/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Transporte
23/04/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
23/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Uso de adornos
23/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Equipamentos de proteção coletiva
24/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de queda de materiais
24/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Movimentação de veículos
27/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado ativo
28/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ar comprimido
28/04/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
29/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Direção defensiva
30/04/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
30/04/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado com ferramentas manuais
02/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
02/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança
03/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
03/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Direção defensiva
04/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança
04/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança
04/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ar comprimido
04/05/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
05/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
05/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cuidado ativo
06/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
06/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Içamento de movimentação de carga
07/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	Atividade em altura
07/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
07/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	Atividade em altura
07/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de queda de materiais
08/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Uso de adornos
10/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Acidente de trabalho
11/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
11/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Queimaduras
12/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
12/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Deslocamentos e torções
12/05/2021	Palestra	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
12/05/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Acidente de trabalho
13/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
13/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Animais peçonhentos
14/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Resíduos sólidos
15/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Uso de extintores
17/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
17/05/2021	DSMS	Robson Pamplona	Supressão vegetal
17/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Dermatose
17/05/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
18/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Comportamento seguro
19/05/2021	Treinamento	Robson Pamplona	Segurança e meio ambiente
19/05/2021	DSMS	Robson Pamplona	Coleta seletiva

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
19/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Lesões por esforços repetitivos e Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho
19/05/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
20/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
20/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Arqueologia
20/05/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
21/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Segurança do trabalho
21/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi	Atividade em altura
21/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Coleta seletiva
21/05/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Riscos com eletricidade
24/05/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
25/05/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Segurança do trabalho
26/05/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
01/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
01/06/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	NR 18 e Plano Básico Ambiental
01/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Poeira
02/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
02/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
02/06/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Os 5s
02/06/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
03/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Proteção respiratória
04/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	A iluminação do ambiente de trabalho
05/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Levantamento manual de peso
07/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
07/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
07/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cortes e perfurações
08/06/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	NR 18 e Plano Básico Ambiental
08/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Higiene pessoal e saúde pública
09/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
09/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Manuseio e armazenamento de produtos químicos
09/06/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Legislação ambiental e resíduos sólidos
10/06/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	NR 18 e Plano Básico Ambiental
10/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Percepção de risco
11/06/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	NR 18 e Plano Básico Ambiental
11/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Atividades físicas

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
12/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Consumo de líquidos no ambiente de trabalho
14/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ruído
15/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
15/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Comportamento de risco
16/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
16/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança no lar
16/06/2021	DSMS	Mayara Lautert	Supressão vegetal
16/06/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
17/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	Atividade em altura
17/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Limpeza das mãos
18/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
18/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Resíduos sólidos
18/06/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
21/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
21/06/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
21/06/2021	Instrução de segurança	José Wilton	Atividade em altura
21/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Entorse, torções e luxações
22/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de acidentes
22/06/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	Atividade em altura
23/06/2021	Instrução de segurança	José Wilton	NR 18 e Plano Básico Ambiental
23/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	A importância do descanso
23/06/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Avaliação Preliminar de Riscos
24/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Limpeza do ambiente
25/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ruído
26/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de queda de materiais
27/06/2021	Instrução de segurança	Claudio Culpi	Atividade em altura
28/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Içamento de movimentação de carga
28/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Atividade em altura
29/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança do trabalho
30/06/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ferramentas manuais
30/06/2021	DSMS	Lucas Gaspar	Plano Básico Ambiental
01/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Poeira
02/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	EPI
03/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Proteção respiratória
03/07/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
05/07/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança

Data	Tipo de ação	Instrutor	Tema
05/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Iluminação no ambiente de trabalho
06/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Levantamento manual de peso
07/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Cortes e perfurações
08/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Higiene pessoal e saúde pública
09/07/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança
09/07/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
09/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Manuseio e armazenamento de produtos químicos
10/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Percepção de risco
12/07/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
12/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Atividade física
13/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Consumo de líquidos no ambiente de trabalho
14/07/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
14/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ruído
15/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Comportamento seguro
16/07/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
16/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança no lar
17/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Extintores de incêndio
19/07/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
19/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Resíduos sólidos
20/07/2021	Treinamento	Claudio Culpi e Rhuann Taques	NR 18 e Plano Básico Ambiental
20/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Limpeza das mãos
21/07/2021	Instrução de segurança	Marcelo Milhomens	Orientações de segurança
21/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Entorse, torções e luxações
22/07/2021	Treinamento	Rhuann Taques	Plano Básico Ambiental
22/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de acidentes
23/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	A importância do descanso
24/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Organização e limpeza
26/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ruído
27/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Prevenção de queda de materiais
28/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Içamento de movimentação de carga
29/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Segurança
30/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Ferramentas manuais
31/07/2021	DSMS	CAC/Cia Ambiental	Movimentação de carga e febre amarela

As ações de sensibilização buscaram informar e instigar as boas práticas no ambiente de trabalho, bem como promover a formação de valores e habilidades cruciais para a segurança do trabalho (figura 180).



Figura 180 - Instruções de segurança para trabalhadores

Referente a orientações sobre como evitar acidentes e como proceder em caso de acidentes com animais peçonhentos, o cartaz específico sobre proteção à fauna e cuidados com animais peçonhentos (figura 181) foi afixado nas áreas comuns do canteiro de obras (figura 182).



PCH Confluência
PROTEÇÃO À FAUNA E CUIDADOS COM ANIMAIS PEÇONHENTOS

Vespas, abelhas, formigas, aranhas, escorpiões, lagartas, taturanas e cobras são os animais peçonhentos e venenosos com que devemos ter cuidado.

Os animais peçonhentos são aqueles que possuem algum tipo de veneno e podem picar ou morder pessoas e outros animais. Outros animais venenosos não picam, mas podem causar lesões por contato.

PARA EVITAR ACIDENTES, PRESTE ATENÇÃO!

- Sempre utilize roupas adequadas ao trabalho e seus equipamentos de proteção individual, como as luvas, perneiras e botas de segurança.
- Não mexa em colmeias e vespairos. Contate um supervisor para que seja feita a remoção corretamente.
- Sempre examine calçados, roupas e objetos de uso pessoal antes de usar.
- Ao avistar um animal, mantenha distância, não o perturbe e não o toque, mesmo que pareça morto.

EVITE ACIDENTES E RESPEITE OS ANIMAIS E O MEIO AMBIENTE!

- Todos os animais são muito importantes para o meio ambiente.
- Caçar, prender, ferir ou matar animais é crime!
- Cuidado ao transitar em vias e rodovias. O atropelamento de animais é uma grande ameaça à fauna.
- Proteja animais silvestres e domésticos e contribua com o bem-estar de todos.

Evite ficar próximo ou colocar a mão diretamente em locais que podem servir como esconderijos, como buracos, tocas, cupinzeiros, arbustos de vegetação, pedras, materiais empilhados ou entulhos.

Lembre-se também de verificar se não há cobras antes de entrar em veículos e, ao estacionar, não deixe portas e vidros abertos!

EM CASO DE ACIDENTES:

O QUE FAZER

- Procure atendimento médico imediatamente.
- Informe o máximo de características do animal (se possível, tire uma foto).
- Lave o ferimento apenas com água e sabão (não passe outros produtos).
- Em caso de ferimento em braço ou perna, mantenha o membro ferido elevado.
- Retire o ferimento que possam picar o ferimento em caso de inchaco, como aranhas, escorpiões ou caracóis.
- Mantenha a vítima calma e em repouso.

O QUE NÃO FAZER

- Não faça cortes e nem tente sugar o local ferido para remover um possível veneno.
- Não perfure e nem corte a pele.
- Não de nada para a pessoa ferida comer ou beber.
- Não mate ou aniquile, mesmo os cascaçais e aranhas.

Artigo 32º da Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998): "...praticar ato de abuso, mau-tratar, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos" é crime e tem pena de detenção - de três meses a um ano - e multa.

Em caso de dúvidas, fale conosco! Dvidoria CESA: (42) 98827-5467 ou vidoria@pchconfluencia.com.br
www.pchconfluencia.com.br



Figura 181 - Cartaz sobre proteção à fauna e cuidados com animais peçonhentos



Figura 182 - Cartaz fixado nas áreas comuns

Para o público externo, a população, foram afixados em local de maior circulação de pessoas (figura 183).



Figura 183 - Cartaz fixado na comunidade

5.16.5. Indicadores

Conforme disposto no PBA, os indicadores para o Plano de Educação Ambiental incluem os seguintes pontos:

- Material de divulgação;
- Rede de educação ambiental e parcerias implantadas;
- Eventos de educação ambiental periódicos, realizados;
- Treinamento e capacitação de agentes de educação ambiental realizados;
- Reuniões públicas com a população, realizadas;
- Verificação dos resultados do projeto de educação ambiental;
- Verificação da qualidade do material disponibilizado;
- Identificação, objetivos e contribuição dos principais atores, agentes e parceiros envolvidos no processo de educação ambiental;
- Análise, avaliação crítica do processo de capacitação dos agentes, atores e parceiros, desempenho, nível de envolvimento, contribuição;

- Realização de diagnóstico acerca dos resultados do processo de educação ambiental da PCH junto aos principais representantes da comunidade local.

Dos indicadores acima mencionados, foram atendidos os seguintes pontos: material de divulgação (2 cartazes distribuídos pelo canteiro de obras, 2 na comunidade, rede de educação ambiental e parcerias (3 visitas nas escolas da região), treinamento de capacitação (59 ações); palestras (1); 27 ações voltadas para a segurança e 137 ações voltadas para a DSMS.

No total, neste primeiro semestre ao todo, foram promovidas 224 ações cuja somatória alcança o patamar de 2075 minutos de ações de sensibilização para os trabalhadores e da comunidade do entorno do empreendimento.

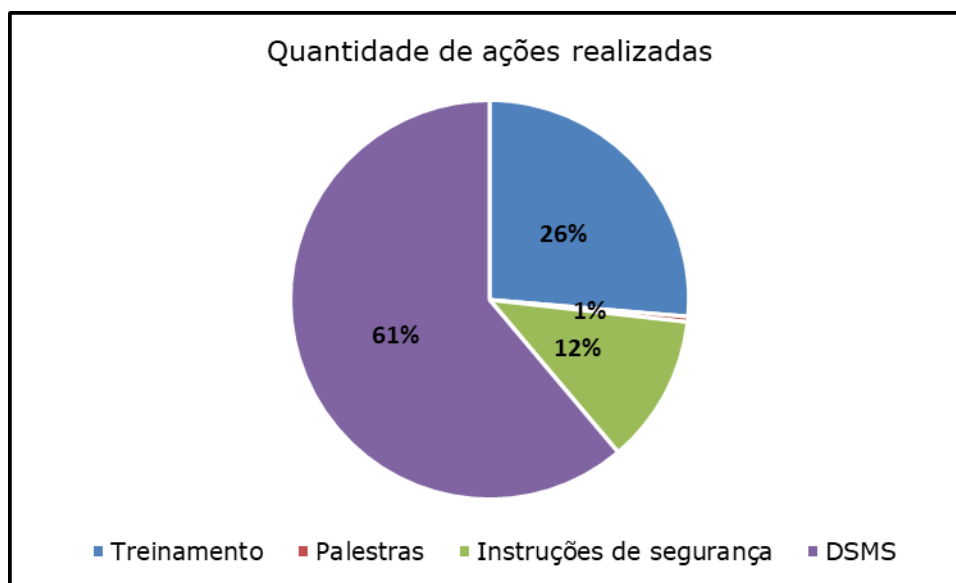


Figura 184 - Gráfico das ações destinadas aos trabalhadores do empreendimento.

Em relação à população, em razão das restrições impostas pela pandemia da Covid-19, foram afixados 2 cartazes em pontos de grande circulação

nas comunidades lindeiras, atendendo ao indicador (item 5) do cronograma do programa de educação ambiental.

5.16.6. Considerações finais

A pandemia de Covid-19 trouxe enormes desafios para as populações e inúmeras dúvidas sobre a contaminação e suas políticas de enfrentamento. Foram várias as decisões e medidas de segurança adotadas no sentido de paralisar as atividades escolares, suspender a realização de eventos sociais, interromper parcial ou totalmente o funcionamento de estabelecimentos não essenciais, impor controle de pessoas e do próprio trânsito e fechamento das fronteiras e divisas. Em atendimento às medidas de segurança, muitas das ações propostas no cronograma, principalmente as ações direcionadas às comunidades, acabaram não sendo realizadas e tiveram que ser reprogramadas para situações e contextos mais seguros.

Dessa forma foi feito um novo cronograma para que todas as ações descritas no PBA sejam executadas e concluídas com maestria para os próximos semestres.

5.16.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
	2020		2021										2022											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Sensibilizar os técnicos e trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento, a respeito dos procedimentos ambientalmente adequados às obras					Realizado	Realizado	Realizado			Previsão inicial	Previsão atual													
Contato e integração das escolas inseridas nas áreas de influência			Reprogramado	Realizado				Previsão inicial	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual													
Elaborar projeto de educação ambiental junto as escolas			Reprogramado	Reprogramado				Previsão inicial	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual													
Elaboração e disponibilização de material audiovisual			Reprogramado	Reprogramado				Previsão inicial	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual													
Encontros periódicos para avaliação dos resultados do programa			Reprogramado	Reprogramado							Previsão atual	Previsão atual				Previsão atual						Previsão atual		
Informes a população sobre animais peçonhentos, preservação de fauna e flora, primeiros socorros e medidas de controle			Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Reprogramado	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão inicial	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	Previsão atual	

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.17. Programa de fiscalização ambiental

5.17.1. Objetivos

- Proteger o patrimônio ambiental existente na Área de Influência da PCH Confluência;
- Coibir e corrigir as irregularidades praticadas contra o meio ambiente (desmatamento, caça, pesca clandestina, comércio ilegal de produtos de origem florestal, entre outros).

5.17.2. Material e métodos

Durante o primeiro semestre de implantação da PCH, o atual programa foi executado por dois agentes ambientais, os quais vêm desenvolvendo ações fiscalizatórias e constante orientação aos funcionários e comunidade do entorno. Sendo estas últimas, ligadas aos programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social. Além disto, sendo um dos agentes ambientais o supervisor local, constantemente há reuniões com coordenadores de outros programas e obtenção de informações quanto a possíveis irregularidades.

As ações fiscalizatórias ocorrem diariamente e são registradas via ferramenta de inspeção ambiental melhor descrita no PGA (item 5.23). Durante as ações, os agentes percorrem o trecho em obras e regiões do entorno, verificando a presença de pessoas não autorizadas; coleta e extrações irregulares de flora, fauna, solo ou rochas; armadilhas, vestígios de caça e pesca (armadilhas, ceva e redes); sinais de fogo; e lixos e entulhos em locais não autorizados, conjuntamente de outras avaliações

ambientais do âmbito de outros programas, como processos erosivos, resíduos sólidos, efluentes e outros.

A fim de formalizar o contato direto e a troca de informações com órgãos de fiscalização regionais, foi realizada visita pessoalmente e envio (via e-mail) de ofício à unidade da Polícia Ambiental mais próxima ao empreendimento, o 4º Batalhão da Polícia Militar Ambiental de Guarapuava-PR.

Em consonância com o Programa de Educação Ambiental, todos os funcionários, ao serem contratados, participam necessariamente da integração de segurança, saúde e meio ambiente, com duração de seis horas. Os temas ambientais são ministrados por profissional da área ambiental que aborda, entre outros assuntos, questões de legislação ambiental de forma simples e diretamente aplicada à realidade regional do canteiro de obras. Além disto, semanalmente, os agentes participam de DDS (Diálogo Diário de Segurança) e ministram periodicamente temas ambientais relacionados ao processo de licenciamento do empreendimento, restrições de caça/pesca, proibição do uso de fogo, proibição de manejo e coleta de animais e plantas silvestres e também sobre a correta destinação de resíduos sólidos.

Ainda, no âmbito do Programa de Comunicação Social, estão programadas visitas trimestrais à residências e sítios das áreas do entorno do empreendimento, nas quais a comunidade é orientada a entrar em contato pelo canal de ouvidoria do empreendimento caso haja qualquer dúvida, reclamação ou assim que percebessem atividades suspeitas de extração irregulares de bens naturais, caça, entulhos e outros.

5.17.3. Ações executadas no período

Considerando as atividades realizadas no período de interesse, tem-se:

- Fiscalização diária na área diretamente afetada pelo empreendimento;
- Fiscalização semanal na área indiretamente afetada pelo empreendimento;
- Registros por meio dos Relatórios de Inspeção Ambiental (RIAs);
- Contato com Polícia Militar Ambiental de Guarapuava pessoalmente e através de ofício;
- Aplicação de integração de meio ambiente no primeiro dia de trabalho de todo o efetivo de funcionários;
- Aplicação mensal DDS abordando temas deste programa, incluindo legislação ambiental, restrições de caça e pesca, proibição de coleta de plantas, uso de fogo, e correto destino de resíduos;
- Duas campanhas de visitas em todas as casas e sítios da comunidade do entorno do empreendimento, para orientação sobre o empreendimento e divulgação do canal de ouvidoria para reclamações, dúvidas e denúncias;
- Conversas informais em campo junto aos encarregados e trabalhadores em relação ao tema.

5.17.4. Resultados

O contato com a Polícia Militar Ambiental foi realizado no dia 29 de junho de 2021 pessoalmente no 4º BPMA em Guarapuava, PR (figura 44), e formalizado por e-mail no dia 30 de junho de 2021 através da Carta nº01/2021 (anexo 02). A carta possui breve descrição do empreendimento e do programa de fiscalização ambiental, solicitando parceria e troca de informações mensais quanto a possíveis ocorrências de irregularidades ambientais na área de influência direta e indireta do

empreendimento. Entretanto, não houve retorno do comandante responsável.



Figura 185 – Contato entre agente ambiental da PCH Confluência e o 4º BPMA de Guarapuava-PR.

Considerando as fiscalizações realizadas no primeiro semestre de obras, constatou-se apenas um registro de ocorrência associada à extração em jazida próxima ao canteiro de obras, conforme ilustra a figura 186, a seguir. Tal registro foi realizado para evidenciar essa atividade na região, que não tem qualquer relação com as obras do empreendimento, não sendo executada e nem favorecida pela empreiteira.



Figura 186 - Extração de material em jazida particular próxima ao canteiro de obras da PCH Confluência.

Quanto a questões ligadas à educação ambiental e comunicação social, no primeiro semestre de obras foram realizadas um total de 23 ações, as quais são detalhadas na tabela 59, a seguir. As evidências de execução foram compiladas e são apresentadas no anexo 09 deste documento.

Tabela 59 - Ações de orientação à funcionários e comunidade do entorno do empreendimento quanto a temática geral de legislação ambiental.

Data	Tipo	Público alvo	Temas abordados
07/04/2021	DDS	Trabalhadores	Licenciamento amb; fauna e flora.
14/04/2021	DDS	Trabalhadores	Auditoria ambiental
19/04/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
20/04/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
21/04/2021	Comunicação Social	Comunidade do entorno	Apresentação empreendimento, licenciamento ambiental, PBA e divulgação do canal de ouvidoria para dúvidas, reclamações e denúncias.
03/05/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
10/05/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
12/05/2021	Integração geral	Todos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
17/05/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
26/05/2021	DDS	Trabalhadores	Legislação ambiental; resgate de flora; e PRAD.
01/06/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
02/06/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
07/06/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.

Data	Tipo	Público alvo	Temas abordados
09/06/2021	DDS	Trabalhadores	Proibição captura, transporte e consumo de animais silvestres; caça e pesca; uso do fogo e; deposição irregular de resíduos.
09/06/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
30/06/2021	Carta Bpma.	Polícia Militar Ambiental da região	Apresentação da PCH Confluência; especificação do Programa de Fiscalização e solicitação de parceria.
17/07/2021	DDS	Trabalhadores	Fauna e Flora
19/07/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
22/07/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
04/08/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
18/08/2021	DDS	Trabalhadores	Licenciamento amb; fauna e flora.
17/08/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
20/08/2021	Integração	Novos trabalhadores	Licenciamento ambiental da PCH, legislação ambiental, PBA, emergências ambientais e outros.
31/08/2021	DDS	Equipe Supressão	Legislação ambienta referente a fauna e flora; uso ilegal de madeira.

5.17.5. Indicadores

Como indicadores deste programa, tem-se:

- Número total de incidentes relatados por mês;
- Número de intervenções realizadas;
- Número de palestras e orientações realizadas com funcionários;
- Número de ações corretivas ou punitivas estabelecidas.

Considerando o número de incidentes, conforme figura 187, tem-se que neste primeiro semestre foram realizados dois registros de exploração de jazida, que não apresenta qualquer relação com as atividades de obra, sendo identificado em março de 2021 e permanecendo na inspeção realizada em abril de 2021. As ações fiscalizatórias foram realizadas diariamente junto às inspeções realizadas junto a outros programas. Entretanto, nenhuma intervenção de fato ocorreu.

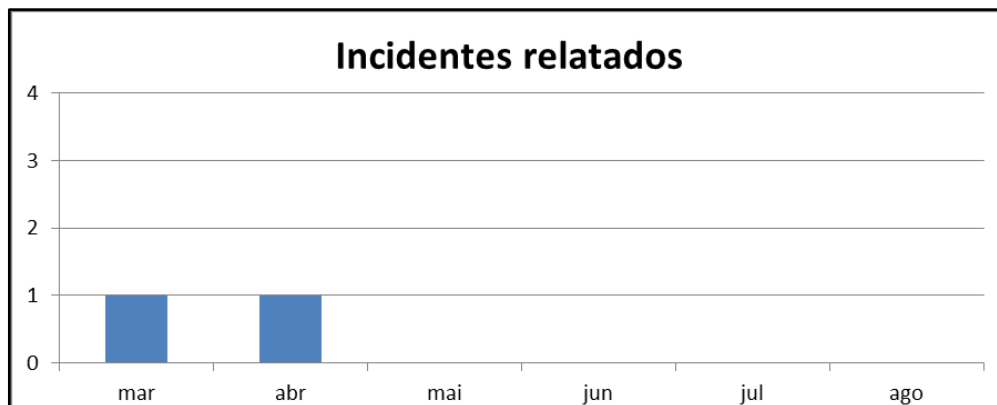


Figura 187 - Número de incidentes relatados relacionados ao tema de fiscalização ambiental durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Quanto ao número de palestras e orientações, ao todo foram realizadas formalmente 22 comunicações orientativas a funcionários, uma voltada à comunidade do entorno e um contato com a Polícia Militar Ambiental regional (figura 188).

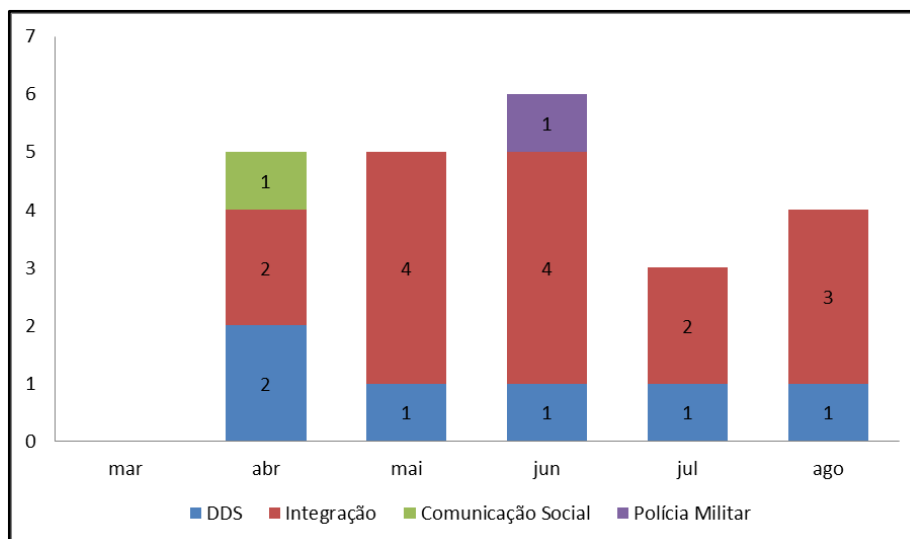


Figura 188 - Número de ações de comunicação realizadas durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência quanto a temas de fiscalização ambiental.

Por fim, quanto ao número de ações corretivas ou punitivas, uma vez que que não foram constatadas irregularidades nas fiscalizações e nem pelo

canal de ouvidoria do empreendimento, não houve necessidade de ações desta natureza.

5.17.6. Considerações finais

No cronograma de ações previsto pelo programa as ações fiscalizatórias apresentavam, inicialmente, periodicidade trimestral. Contudo, foram realizadas diariamente em conjunto com o Programa de Gestão e Controle Ambiental do empreendimento. Conforme exposto anteriormente, ao longo deste semestre foram realizadas vistorias nas áreas afetadas pelo empreendimento, reuniões com coordenadores de outros programas e palestras orientativas sobre o tema para funcionários e comunidades do entorno. Não houve necessidade de intervenções, visto a não constatação de irregularidades e para evitar conflitos com a população local e segurança dos agentes.

5.17.7. Cronograma

]	Pré		Implantação (meses)																		Pós		
			2021									2022											
	Ja	Fe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	n.	v.	Ma	Ab	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Ou	No	De	Ja	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Ou	No
Contratação de agentes ambientais																							
Consulta e participação de órgãos fiscalizadores																							
Realização de palestras e orientações a funcionários																							
Desenvolvimento de ações fiscalizatórias																							

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.18. Programa de proteção do patrimônio arqueológico, histórico e paisagístico.

5.18.1. Objetivos

- Salvar o patrimônio histórico e arqueológico existente na área de influência do empreendimento por meio de procedimentos básicos de prospecção, registro, salvamento e destinação de artefatos para instituições de pesquisa.
- Promover a valorização da paisagem no canyon do rio Marrecas, estabelecendo esforços para o mínimo impacto visual sobre o relevo;

Objetivos específicos:

- Executar o Monitoramento Arqueológico na Área Diretamente Afetada pelas obras de instalação da PCH Confluência, nos municípios de Prudentópolis e Turvo;
- Evitar que danos sejam causados ao eventual patrimônio arqueológico local em decorrência da instalação do empreendimento;
- Realizar levantamento bibliográfico e documental sobre o processo de ocupação da região centro-sul paranaense;
- Caracterizar, através do cruzamento de dados secundários e primários, as áreas de influência do empreendimento conforme seus atributos geográficos e potencial arqueológico;
- Produzir e aprofundar os conhecimentos a respeito da arqueologia do Paraná, em especial dos municípios de Prudentópolis e Turvo.

5.18.2. Material e métodos

A execução do Monitoramento Arqueológico está ocorrendo durante a realização das atividades de instalação das estruturas que compõem o arranjo da usina e da supressão da vegetação da área correspondente ao reservatório. Tal monitoramento está sendo realizado por dois arqueólogos de campo, Luciana de Souza Santos e Roger Ávila de Oliveira, que monitoram diariamente as atividades das obras que impliquem revolvimento de solo, sob orientação do arqueólogo coordenador.

Em linhas gerais, para a instalação do empreendimento estão previstas atividades de terraplanagem, supressão de vegetação e abertura/retificação de acessos. Invariavelmente, tais atividades envolvem revolvimento de solo e trânsito de veículos por áreas sensíveis do ponto de vista do patrimônio cultural, dessa forma, carecem de monitoramento sistemático e integral.

Os métodos seguidos são os seguintes:

- Concomitantemente às obras, em toda a poligonal de delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) são realizados caminhamentos sistemáticos para verificação superficial do terreno e avaliação do potencial arqueológico local;
- O monitoramento de atividades que envolvem intervenções no solo consiste na avaliação prévia das áreas afetadas por meio de caminhamentos e verificações da superfície;
- Todas as atividades realizadas no âmbito das obras de instalação, que envolvam revolvimento de solo, são registradas por meio de fotografias e de anotações de campo;
- São realizadas entrevistas não estruturadas com os moradores das imediações do empreendimento, a fim de verificar se esses já

encontraram vestígios arqueológicos nas áreas imediatas à poligonal da ADA;

- É realizada a coleta de dados primários a respeito das características geomorfológicas, geológicas, pedológicas e de vegetação das áreas impactadas;
- É realizada a documentação fotográfica das áreas impactadas antes, durante e após a realização das operações;
- São realizadas ações de capacitação com funcionários das empresas responsáveis pela instalação do empreendimento (operadores de máquinas, serralheiros, marceneiros, pedreiros, etc.), com o intuito de instruí-los sobre a preservação do patrimônio arqueológico;
- No caso de identificação de sítio arqueológico na área diretamente afetada pelo empreendimento, sobre ele são tomadas as seguintes providências:
 - Delimitação através de prospecções sistemáticas;
 - Preenchimento da Ficha de Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos;
 - Cercamento da área do sítio, acrescentando-se faixa de segurança de 10 a 50 m, dependendo do tamanho e características;
 - Comunicação ao IPHAN por meio de ofício.
 - Elaboração de fichas semanais descrevendo as atividades relacionadas ao Monitoramento Arqueológico (Figura 48).

FICHA DE MONITORAMENTO ARQUEOLÓGICO Nº 012		
PROGRAMA DE MONITORAMENTO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA PCH CONFLUÊNCIA, MUNICÍPIOS DE PRUDENTÓPOLIS E TURVO, ESTADO DO PARANÁ Portaria Autorizativa nº 78, de 23 de dezembro de 2020 – Processo nº 01508.900137/2017-74		
PESQUISADOR		
Arqueólogo: Valdir Luiz Schwengber		Data: 19 a 25 de abril de 2021
Arqueólogos de campo: Luciana de Souza Santos e Roger Ávila de Oliveira		Horário: 08h a 18h
LOCALIZAÇÃO		
Municípios: Prudentópolis e Turvo		Local da área:
UF: PR	Contato: xxx	COORD. UTM:
Empreendedor/Proprietário: Confluência Energia S. A.		
METODOLOGIA		
Caminhamentos sistemáticos antes, durante e após as atividades de escavações com remoções de solo. Monitoramento Integral.		
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES		
No período entre 19 e 24 de abril de 2021, foi realizado o monitoramento da continuação de decapagem em parte de canteiro de obras onde será implantado patamar para carpintaria e ferragens, abertura de estrada de acesso ao futuro canteiro de obras, patamar britador e suas divisões, continuação de abertura de estrada de acesso ao futuro barramento, decapagem para abertura de área onde será escavada uma cadimba 2 para obtenção de água para consumo no empreendimento, pequena decapagem para alargamento de estrada de acesso ao canteiro de obras, continuação do alargamento de estrada de acesso externa às áreas do canteiro de obras, escavações na área da cascalheira e alargamento de estrada de acesso para a casa de força. Além disso, foi realizada ação educativa com os colaboradores da obra. Os padrões ambientais regionais para a ocorrência de sítios arqueológicos na região indicam entre médio e alto potencial. A partir da metodologia de campo aplicada, foi identificado um sítio arqueológico nas áreas monitoradas, denominado PCH Confluência 08.		
PADRÕES AMBIENTAIS OBSERVADOS		
Floresta Ombrófila Mista no topo das colinas e, nos vales, predominaria a biota da Floresta Estacional Semidecidual, porém atualmente restam poucos fragmentos de vegetação arbórea sobre a área, uma vez que a vegetação original foi substituída por malhas de plantio e pastagens.		
Prob. ocorrência de sítio: Alta (<input checked="" type="checkbox"/>) Média (<input type="checkbox"/>) Baixa (<input type="checkbox"/>)		
Dados Geofísicos		
Geologia: Bacia Sedimentar do Paraná, formações Teresina e Serra Geral		
Geomorfologia: Planalto dos Campos Gerais		
Pedologia: Latossolos, Nitossolos e Neossolos Litólicos		
SÍTIO ARQUEOLÓGICO		
Sítio mapeado? Sim (<input checked="" type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>)		Observações: Durante o Monitoramento Arqueológico, para a implantação do canteiro de obras (britador e suas
Nome: PCH Confluência 08		
Coordenada UTM: 22 J 460260 E/ 7244130 N (datum SIRGAS 2000)		

Figura 189 - Exemplo de ficha de monitoramento arqueológico semanal.

5.18.3. Ações executadas no período

Durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência houve o Monitoramento Arqueológico diário durante a realização das atividades de instalação das estruturas que dependem de supressão da vegetação que implicam em revolvimento de solo, com orientação do arqueólogo coordenador (figura 190). Foram também, ministrados DDS e palestras com enfoque de educação socioambiental (figura 191).



Figura 190 - Caminhamentos e vistoria em solo decapado em busca de vestígios. Isolamento do sítio Confluência 07.



Figura 191 - Diálogo Diário de Segurança (DDS) com a temática Educação Patrimonial e achados arqueológicos executados frequentemente pelos arqueólogos de campo.

No ofício Nº 1438/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR-IPHAN de 16 de junho de 2021, o órgão competente aprova o 1º Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial e em 06 de setembro de 2021 aprova o 2º relatório Trimestral, onde as ações executadas no período e resultados são descritos com maiores detalhes (anexo 10).

Atendendo a Portaria nº 078/2021, mensalmente é elaborado relatório de acompanhamento das atividades dentro do processo IPHAN nº 01508.900137/2017-74, os quais estão apresentados no anexo 10.

Na tabela 39 está descrito o histórico de protocolos que explicitam as atividades executadas no período.

Tabela 60 - Histórico de ofícios e protocolos referentes à execução do Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico durante o primeiro semestre da implantação da PCH Confluência.

Ofícios	Data	Resolução
Nº 009/2021-E.A	26/01/2021	Informa a previsão de início do monitoramento para 10 de fevereiro de 2021.
Nº 044/2021-E.A.	08/04/2021	Comunica a identificação do sítio arqueológico

Ofícios	Data	Resolução
		PCH Confluência 07.
Nº 819/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN.	16/04/2021	O IPHAN manifestou-se pela necessidade de resgate do sítio PCH Confluência 07.
C.E. 041/2021 - E.A	19/04/2021	Protocolo do projeto de resgate arqueológico.
Nº 052/2021-E.A.	22/04/2021	Comunica a identificação do sítio arqueológico PCH Confluência 08.
Nº 918/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	26/04/2021	O IPHAN manifestou-se pela necessidade de resgate do sítio PCH Confluência 08.
Nº 929/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	27/04/2021	O IPHAN aprova o projeto de resgate arqueológico.
Portaria IPHAN nº 31	30/04/2021	Publica autorização do projeto de resgate arqueológico.
Nº 059/2021-E.A	06/05/2021	Comunica a identificação do sítio arqueológico PCH Confluência 09.
Nº 063/2021-E.A	14/05/2021	Informe de escavação dos sítios arqueológicos PCH Confluência 7 e PCH Confluência 8.
Nº 1154/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	17/05/2021	O IPHAN manifestou-se pela necessidade de resgate do sítio PCH Confluência 09.
Nº 075/2021-E.A.	21/05/2021	Comunica a identificação do sítio arqueológico PCH Confluência 10.
Nº 076/2021-E.A.	24/05/2021	Informe de escavação do sítio arqueológico PCH Confluência 9.
Nº 1295/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	28/05/2021	Aprova o resgate dos sítios PCH Confluência 7, 8 e 9 e libera respectivas áreas para obras. Manifesta-se pela necessidade de resgate do sítio PCH Confluência 10.
C.E. 068/2021 - E.A	04/06/2021	Protocolo do 1º Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial
Nº 079/2021-E.A.,	07/06/2021	Comunica a identificação dos sítios arqueológicos PCH Confluência 11, 12 e 13.

Ofícios	Data	Resolução
Nº 1438/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	16/06/2021	Aprova o 1º Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial
Nº 1484/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	17/06/2021	Manifesta-se pela necessidade de resgate dos sítios PCH Confluência 11, 12 e 13.
Nº 085/2021-E.A	22/06/2021	Informe de escavação dos sítios arqueológicos PCH Confluência 10, PCH Confluência 11, PCH Confluência 12 e PCH Confluência 13.
Nº 1723/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	08/07/2021	Aprova o resgate dos sítios PCH Confluência 10, 11, 12 e 13 e libera respectivas áreas para obras.
C.E. 107/2021 - E.A	23/08/2021	Protocolo do 2º Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial
Nº 2318/2021/DIVTEC IPHAN-PR/IPHAN-PR- IPHAN	06/09/2021	Aprova o 2º Relatório Trimestral de Monitoramento Arqueológico e Educação Patrimonial

5.18.4. Resultados

Durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência foram encontrados sete sítios arqueológicos. Foram eles os sítios Confluência 7, 8, 9, 10, 11 e 12 (tabela 61). Sendo que os primeiros seis sítios (Confluência 1-6) foram encontrados e resgatados na fase pré-obra. A tabela 61 contém informações detalhadas sobre tipologia e situação de cada sítio constatado no primeiro semestre de instalação.

Todos os sítios encontrados possuem sua tipologia Lito-cerâmico a céu aberto. Segue algumas evidências de cerâmicas do sítio Confluência 7 na figura 192.

Tabela 61 – Sítios arqueológicos detectados durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Nome do sítio	Tipologia	Coordenadas UTM (22J)	Situação (em 16/08/2021)
PCH Confluência 07	Lítico a céu aberto	459914 E/ 7244389 N	Resgate realizado e área liberada para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 08	Lito-cerâmico a céu aberto	460260 E/ 7244130 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 09	Lito-cerâmico a céu aberto	460032 E/ 7246322 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 10	Lito-cerâmico a céu aberto	460300 E/ 7246595 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 11	Lito-cerâmico a céu aberto	459946 E/ 7246136 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 12	Lito-cerâmico a céu aberto	460387 E/ 7246883 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.
PCH Confluência 13	Lito-cerâmico a céu aberto	459834 E/ 7245887 N	Resgate realizado e área liberada pelo IPHAN para obras. Análise do material arqueológico em andamento.

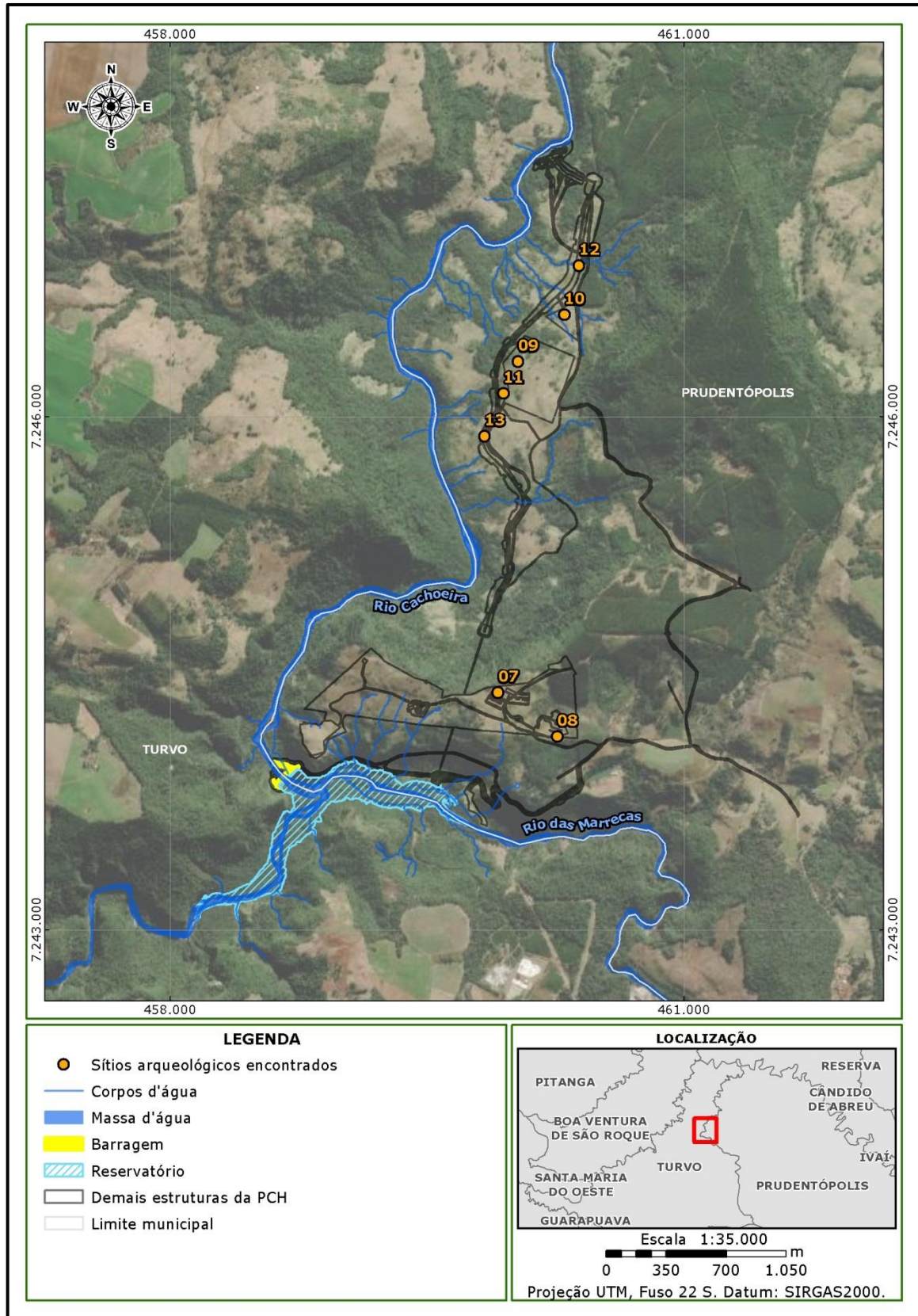


Figura 192 - Localização dos sete sítios arqueológicos lito-cerâmicos, a céu aberto, encontrados e resgatado durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.



Figura 193 - Fragmentos de cerâmica evidenciados no sítio Confluência 07.

5.18.5. Indicadores

Todos os sítios encontrados e registrados durante as escavações tiveram seus protocolos estabelecidos e o resgate de cada um conforme as especificações do órgão competente.

5.18.6. Considerações finais

O Monitoramento Arqueológico deverá continuar de maneira integral durante o andamento das obras que resultam em impactos diretos e

indiretos ao solo e subsolo (portanto, com potencial de impacto ao patrimônio arqueológico).

No anexo 10 estão compiladas e apresentadas as portarias, ofícios, fichas de registro de sítio arqueológico, solicitação de resgate e liberação de cada sítio arqueológico encontrado.

5.18.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
			2021												2022									
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov			
Acompanhamento das atividades de terraplanagem			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsão inicial															
Resgate de sítios arqueológicos			Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Realizado	Previsão inicial															
Protocolo/aprovação do 1º relatório trimestral IPHAN					Realizado	Realizado																		
Protocolo do 2º relatório trimestral ao IPHAN							Realizado	Realizado																
Protocolo do 3º relatório trimestral									Previsão inicial	Previsão inicial														

Legenda:



Realizado



Previsão inicial



Previsão atual



Reprogramado

5.19. Programa para contemplar a Terra Indígena de Marrecas

Devido à complexidade e especificidade dos aspectos socioeconômicos da temática deste programa, foi exigido pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI, um estudo do Componente Indígena afetado pelo empreendimento. Esse estudo resultou na proposição de ações e medidas compensatórias, sintetizadas no Plano Básico Ambiental Indígena – PBA-I.

A seguir é apresentada uma breve descrição das principais objetivos e ações do PBA-I, que abrangem totalmente os objetivos originais deste programa. O detalhamento das ações executadas, resultados, evidências e indicadores são apresentados em relatório de atualização da empresa consultora responsável pela execução do PBA-I, no Anexo 11.

5.19.1. Objetivos

- Apresentar às comunidades indígenas Kaingang e Guarani que vivem na Terra Indígena Marrecas, os principais aspectos técnicos do empreendimento, os impactos positivos e adversos oriundos da implantação da PCH Confluência.
- Estabelecer uma via de comunicação efetiva entre o empreendedor, a comunidade indígena da Terra Indígena Marrecas e com seus representantes legais;
- Divulgar as informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias e os programas ambientais de forma clara para as comunidades indígenas da Terra Indígena Marrecas;
- Prevenir possíveis transtornos e conflitos decorrentes da circulação do contingente de trabalhadores empregados na obra visando, dentre outros aspectos, a manutenção da ordem, do respeito à população do entorno e à conservação do meio ambiente.

- Monitorar as condições de preservação da saúde e segurança de todos os empregados das obras e da população do entorno, quando houver contato mais próximo com os moradores da região;
- Estabelecer a gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados pela obra por meio da padronização das rotinas operacionais, visando a qualidade do ambiente interno e externo, evitando assim, possível impactos ambientais em áreas frequentadas pelos moradores da Terra Indígena Marrecas.

5.19.2. Acompanhamento

O Componente Indígena do Projeto Básico Ambiental (CI-PBA) foi protocolado na Funai em 17/06/2020 por meio da Carta CESA 0064/2020, o qual foi analisado pela Informação Técnica nº 279/2020/COEP/CGLIC/DPDS-FUNAI emitida pelo Ofício nº1526/2020/CGLIC/DPDS/FUNAI em 07/12/2020. O resultado da análise apontou a necessidade de informações complementares as quais foram apresentadas pelo protocolo da Carta CESA 06/2021 que foi respondida pelo Ofício nº 183/2021/CGLIC/DPDS/FUNAI de 30/03/2021 informando que os esclarecimentos apresentados atenderam ao solicitado e solicitou o protocolo da versão revisada do CI-PBA. A 1ª Revisão do CI-PBA foi protocolado em 03/03/2021 por meio da Carta CESA 008/2021.

Registra-se que no processo de licenciamento ambiental foi protocolado antecipadamente os programas de Comunicação Social Indígena e Educação Ambiental para o Trabalhador da Obra (PEAT) visando o cumprimento do cronograma do empreendimento para recebimento da Licença de Instalação por parte do órgão licenciador Instituto Água de Terra (IAT). Desta forma os citados programas foram protocolados na Funai em 22/11/2019 pela Carta CESA 428/2019 e foram analisados pela Informação Técnica nº 147/2019/COEP/CGLIC/DPDS-FUNAI de

31/01/2020. Considerando que a análise solicitou ajustes e informações complementares aos programas, a CESA energia fez o atendimento e protocolou os programas ajustados em 11/03/2020 por meio da Carta CESA 56/2020. Os programas foram avaliados e considerados satisfatórios pelo Ofício nº 381/2020 de 16/04/2020 e solicitou o protocolo dos Planos de Trabalhos do Programa de Comunicação Social Indígena e do Programa de Educação Ambiental para o Trabalhador, bem como materiais informativos previsto para avaliação da Funai.

Em virtude da pandemia do novo coronavírus a Funai emitiu a Portaria nº 419/PRES, de 17 de março de 2020, a qual estabelece medidas temporárias de prevenção à infecção e propagação do novo Coronavírus (COVID-19) no âmbito da Fundação Nacional do Índio - Funai. Dentre as medidas, o Art. 3º e seu §1º suspende concessão de autorização de entrada por civis em terras indígenas.

Em 03/03/2021, por meio da Carta CESA 10/2021, foi solicitada orientação à Funai de como se daria a apresentação do Componente Indígena do Projeto Básico Ambiental para aprovação final das comunidades da Terra Indígena Marrecas e início das atividades previstas nos programas socioambientais, visto que devido a pandemia do COVID 19 a Portaria nº 419/2020 continua vigente e as autorizações para entrada em terra indígena ainda suspensas. Em resposta a Funai emitiu o Ofício nº 568/2021/CGLIC/DPDS/FUNAI que orientou que a empresa organizasse a reunião de apresentação do CI-PBA seguindo as diretrizes do protocolo sanitário desenvolvido pela CGLIC/FUNAI SEI 248642.

Diante da orientação da Funai as reuniões foram agendadas e confirmada por todos, inclusive pelas comunidades Kaingang e Guarani, para os dias 15 e 16 de junho de 2021, respectivamente. Na apresentação foi previsto um técnico de forma presencial para instalação e manuseio dos

equipamentos de vídeo, o qual foi testado negativo para Covid 19 pelo exame teste rápido antígeno. A apresentação do dia 15/06/2021 não ocorreu em virtude das lideranças Kaingang não comparecerem à reunião. A reunião com o povo Guarani foi realizada no dia 16/06/2021 e na ocasião o CI-PBA foi aprovado pela comunidade e lideranças participantes.

Outra data foi agendada com o povo Kaingang para apresentação do CI-PBA, sendo confirmada para o dia 24/06/2021. A reunião também não foi realizada por falta de comparecimento de representantes da comunidade, sendo realizada somente no dia 18/08/2021 na Coordenação Regional da Funai de Guarapuava com representantes do empreendedor, da Funai, da Comunidade e da Consultoria. Na ocasião foram solicitadas adequações em alguns programas e aprovado o CI-PBA. Dentre as alterações do CI-PBA definidas na reunião, tais como aumento de 1 para 2 pontos de internet, aumento do número de vagas para participantes do Programa de Fortalecimento das Atividades Econômicas, foi solicitado a retirada do CI-PBA do Programa de Destinação do Resgate da Fauna e Flora de Interesse Indígena.

O CI-PBA é composto por diversos programas e subprogramas. Devido os tramites para aprovação e limitações devido à pandemia, alguns programas estão em andamento, enquanto que outros ainda aguardando autorização (tabela 41). Os resultados para cada programa iniciado estão apresentados separadamente na próxima seção.

Tabela 62 - Status da execução dos programas e subprogramas do CI-PBA da PCH Confluência.

Programas	Status
Programa de Gestão Ambiental	Em andamento
Subprograma de Contratação de Mão de Obra Indígena	Em andamento
Programa de Comunicação Social Indígena	Em andamento
Programa de Educação Ambiental para o Trabalhador da Obra	Em andamento (2 oficinas realizadas junto aos trabalhadores)
Programa de Valorização da História e Patrimônio Indígena	Aguardando autorização da Funai ou da Comunidade Indígena
Programa de Fortalecimento das Atividades Econômicas	Aguardando autorização da Funai ou da Comunidade Indígena
Subprograma de Valorização da Cultura Indígena	Aguardando autorização da Funai ou da Comunidade Indígena
Subprograma de Meliponicultura	Aguardando autorização da Funai ou da Comunidade Indígena

5.20. Programa de cadastramento, realocação e assentamento de pequenos produtores rurais e/ou da população afetada pelo empreendimento

5.20.1. Objetivos

- Dar cumprimento aos preceitos constitucionais que preveem as situações que demandem negociação e aquisição de terras, para implantação do empreendimento.
- Acompanhar o processo de aquisição de propriedades e de negociação das áreas e benfeitorias.

5.20.2. Material e métodos

A implantação da PCH Confluência está ocorrendo na área de sete diferentes imóveis registrados por múltiplos proprietários. Tais propriedades foram arrendadas, adquiridas ou em alguns casos, quando não foi possível negociação amigável, desapropriadas através de execução de DUP. Sendo que não houve realocação de proprietários. Na tabela 63 estão apresentadas especificações de cada propriedade.

Para as negociações, houve avaliação da situação legal dos imóveis e foram averiguadas medições individuais através de levantamentos topográficos e geodésicos. A partir do levantamento, para valoração, foram consideradas características gerais de cada propriedade, área total, aptidão agrícola, reserva legal, APP, disponibilidade de recursos naturais, e benfeitorias.

Tabela 63 - Relação e situação dos trâmites quanto aos imóveis diretamente afetados pelo empreendimento.

Ref.	ID	Matrícula e Registro de Imóveis	Área Total	Destinação	Situação atual
1 - Tracz	CESA_D01	Matrícula 21.037 - 1º Registro de Imóveis de Guarapuava/PR	12,5000 ha	PCH Confluência - Reservatório/Túnel de Adução	Contrato de Servidão e Contrato de Compra e Venda em vigor; aguardando finalização da medição do acesso para registro em matrícula e pagamento final.
2 - João Maria Rocha	Arrendamento - canteiro industrial. Compra D03 (barragem e área de alague) e D02A (área de compensação florestal).	Imóveis registrados como Usucapião nº 0002089-97.2010.8.16.0139; nº 0002089-97.2010.8.16.0139; nº 0002089-97.2010.8.16.0139	26,3540 ha	PCH Confluência - Barramento/Canteiro de Obras/Jazida	Contratos de arrendamento e de compra e venda assinados em vigor; sentença de usucapião pendente, porém, com cessão de direitos firmados.
3 - Ruths	CESA_D04	Matrícula nº 5281 e Matrícula 5489 do Registro de Imóveis de Prudentópolis/PR	58,9650 ha	PCH Confluência - Canal de Adução/Túnel de Adução	Declaração de Utilidade Pública exercida nas duas matrículas / Processo Judicial discutindo apenas valor indenizatório /Posse exercida por ordem judicial estabilizada.
5 - CESA	CESA_D06	Matrícula 14.453 do Registro de Imóveis de Prudentópolis/PR	48,4000 ha	PCH Confluência - Casa de Força/Câmara de Carga/Conduto Forçado/Subestação;	Imóvel registrado em nome da Confluência Energia S.A.
6 - INCRA	CESA_E02 e E03	Matrícula 14.703 do Registro de Imóveis de Prudentópolis/PR	43,4280 ha	PCH Confluência - Reservatório	Termo de Concessão de Direito Real de Uso Oneroso - Processo 54200.002278/2009-31 - Contrato 225/2020.
7 - BEMAIS	CESA_D05, D07 e E01	Matrícula 24.974 do Registro de Imóv. de Prudentópolis e 22.823 do 1º Registro de Imóv. de Guarapuava/PR (Anexos 12)	9,6479 ha	Câmara de Carga e Reservatório	Escritura Pública de Compra e Venda sendo finalizada para coleta de assinaturas e pagamento.

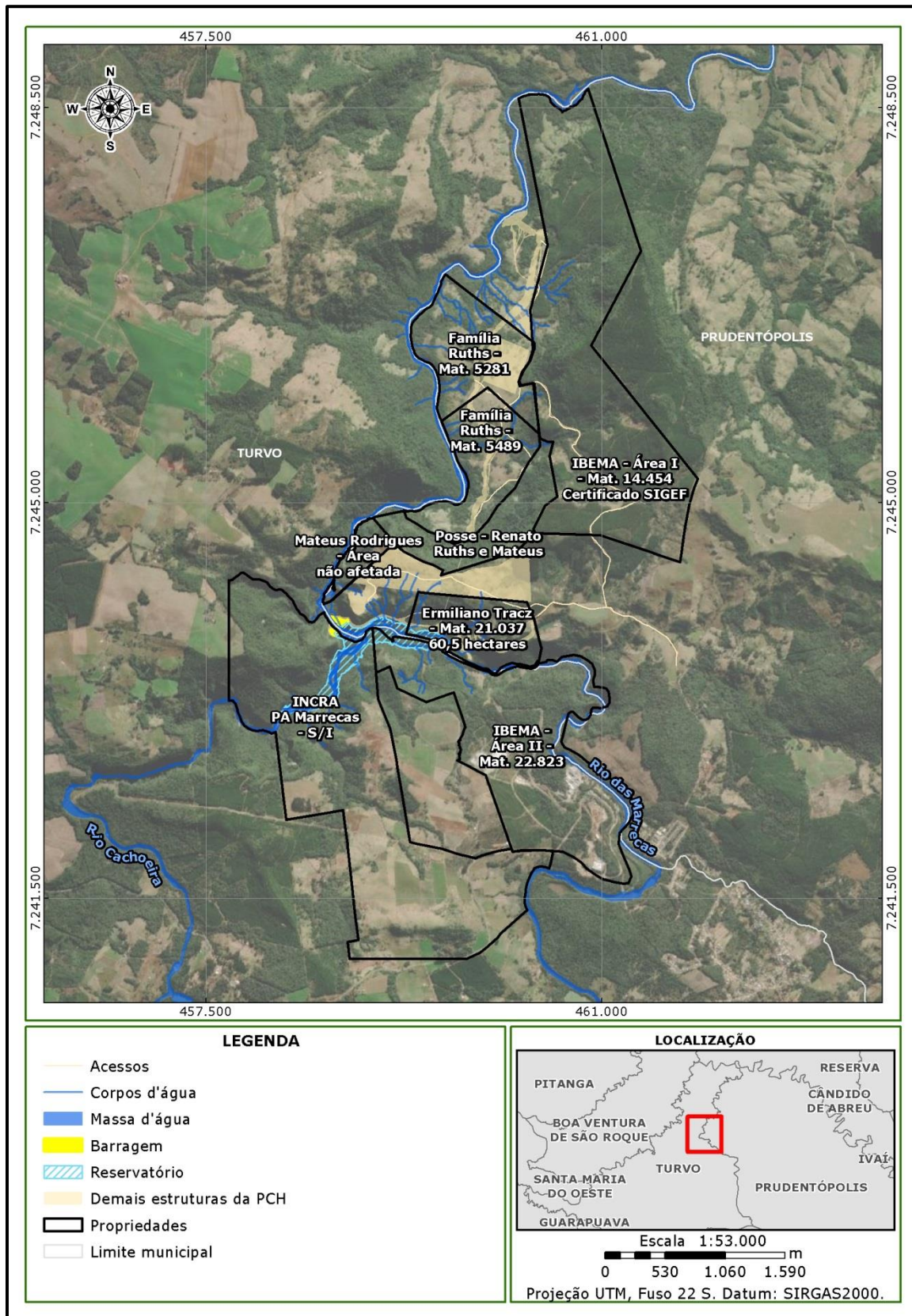


Figura 194 - Propriedades diretamente afetadas pelo empreendimento.

5.20.3. Ações executadas no período

Conforme relatado na tabela anterior, os imóveis impactados pela construção da PCH Confluência estão em situação negocial estabilizada. Os imóveis arrendados estão devidamente contratados, com pagamentos em dia, e os imóveis adquiridos estão aguardando a finalização de medições e regularização documental para que o pagamento previsto em contrato seja realizado aos proprietários. Já a negociação como INCRA também está estabilizada, com o pagamento indenizatório estabelecido no Termo de Concessão de Direito Real de Uso Oneroso já efetivado. Na figura 195 está apresentada a situação de uso de área para cada propriedade.

Nos imóveis identificados pelas matrículas 5281 e 5489 do Registro de Imóveis de Prudentópolis foi necessário o exercício da DUP. Nesse caso, o processo judicial discute apenas o valor pago a título de indenização, tendo em vista que a posse já é plenamente exercida (compilado no anexo 12).

Atualmente, refletindo exatamente as ações executadas no período, citamos que estão em fase negocial fundiária também as parcelas de imóveis que serão afetados pela Linha de Transmissão. Em razão da transparência e cordialidade nas negociações anteriores, as tratativas com os proprietários que serão afetados pela passagem das Linhas de Transmissão foram receptivos, restando apenas à definição do valor indenizatório para que os contratos sejam assinados. Os detalhes da tramitação constarão nos estudos específicos da Linha de Transmissão.

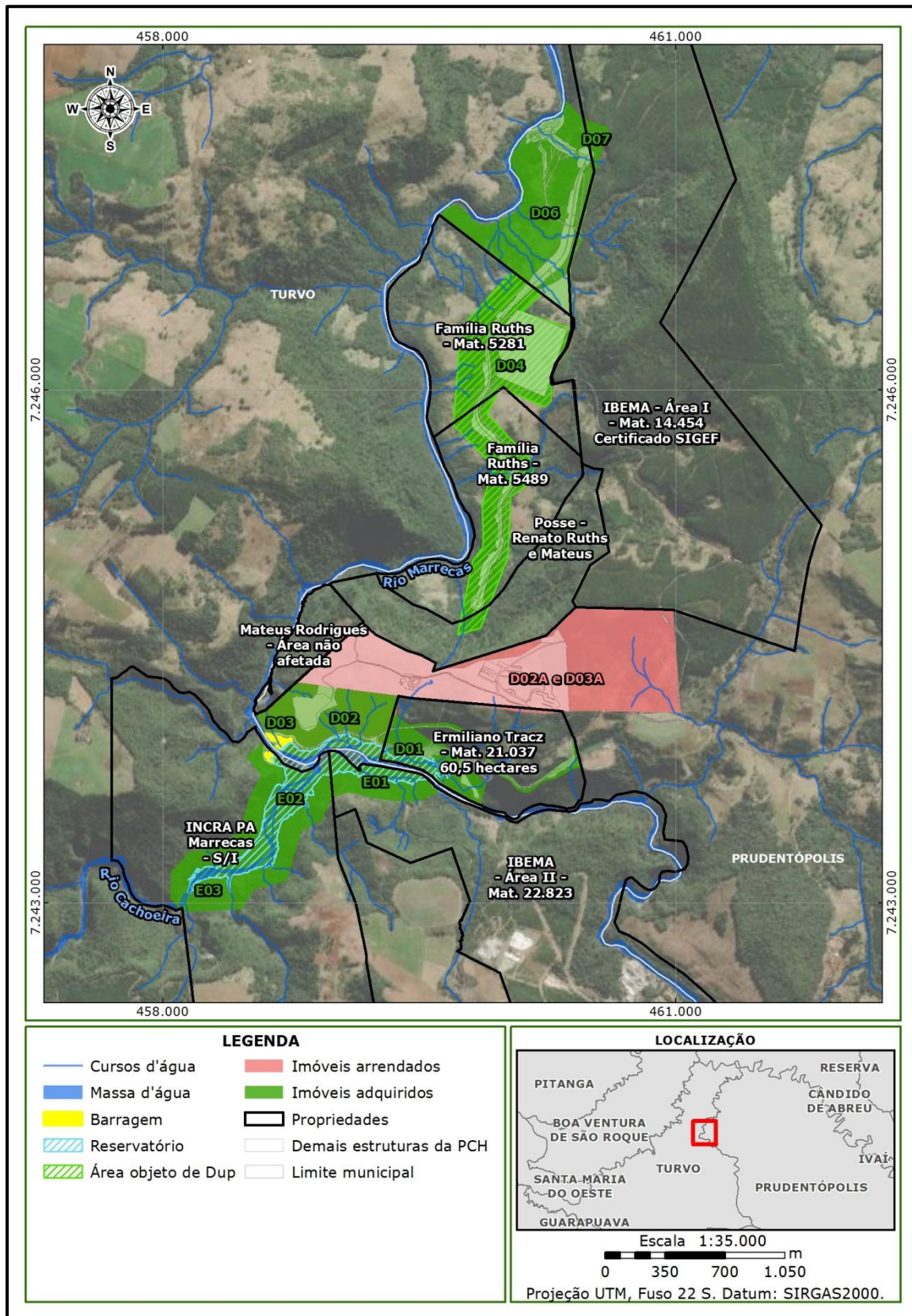


Figura 195 - Status da tramitação de área de cada propriedade.

Quanto à implantação da PCH, das sete propriedades afetadas diretamente, todas se encontram com as negociações concluídas. Seja por aquisição, arrendamento ou desapropriação.

5.20.4. Indicadores

- Caracterização das propriedades do entorno do empreendimento, realizada;

Concluído.

- Levantamento e cadastro físico das áreas realizado;

Concluído.

- Cadastro jurídico das áreas realizado;

Concluído.

- Avaliação e negociação das áreas realizados;

Concluído.

- Aquisição das áreas concretizada;

Concluído (arrendamentos, desapropriações e aquisições).

- Verificação das áreas definidas para aquisição;

Concluído.

- Verificação dos levantamentos para fins de cadastro físico e jurídico das áreas;

Concluído.

- Acompanhamento do processo de negociação das áreas.

Em andamento; acompanhamento contínuo até o fim da obra.

5.20.5. Considerações finais

Os preceitos constitucionais que preveem as situações que demandem negociação e aquisição de terras foram atendidos. Cabe ainda ressaltar que apesar da implantação da PCH em meio a propriedades particulares, está sendo mantidas condições de acesso a propriedades à comunidade

local, bem como, diálogos constantes entre o setor de comunicação social do empreendedor e moradores locais.

5.20.6. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
			2021										2022											
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	
Acompanhamento dos proprietários afetados																								
Negociações com proprietários																								
Levantamento fundiário																								
Acompanhamento das ações de compra e venda																								
Relatórios semestrais																								

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.21. Programa de apoio à saúde pública municipal e saúde do trabalhador

5.21.1. Objetivos

O objetivo principal deste programa foi padronizar ações e políticas relativas à saúde do trabalhador nos pontos concentradores de possíveis acidentes e situações de emergência, de modo com que estes não se façam sentir de maneira contundente ou que sejam fortemente minimizados, assegurando a qualidade de vida dos sujeitos e boas condições de trabalho.

Os objetivos específicos foram os elencados a seguir:

- Promover a integração entre as atividades voltadas à identificação de possíveis focos de doenças, à vigilância epidemiológica e ao controle, com vistas a prevenir o aparecimento de doenças causadas por vetores ou hospedeiros;
- Acompanhar a dinâmica do processo saúde-doença na área do empreendimento, diagnosticando ecossistemas que predisponham a disseminação de vetores transmissores de doenças;
- Orientar os trabalhadores da obra e a população da região em relação a hábitos de higiene e saúde;
- Acompanhar as ações da empresa construtora no controle de saúde dos seus empregados, inclusive no atendimento a emergências médicas e primeiros-socorros e encaminhamento dos acidentados aos serviços de atendimento à saúde;
- Fazer o acompanhamento epidemiológico dos trabalhadores e da população local, a fim de identificar precocemente a introdução ou proliferação de possíveis vetores, evitando agravos;
- Fazer o acompanhamento dos acidentes e da incidência de DST/AIDS entre os trabalhadores e a população do entorno;

- Monitorar o uso de equipamentos de segurança, evitando a ocorrência de acidentes;
- Estabelecer a gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados pela obra por meio da padronização das rotinas operacionais, visando a qualidade do ambiente interno e externo.

5.21.2. Material e métodos

O programa envolve a elaboração e implantação de uma série de procedimentos de segurança para as inúmeras atividades a serem realizadas, como integrações e treinamentos, por exemplo. Além disto, diversos documentos exigidos pela legislação trabalhista, como o Plano de Atuação de Saúde; Plano de Atendimento a Emergências; Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT), dentre outros. O principal método utilizado para a execução do programa é composto pelo alinhamento, junto à empreiteira, de dados a serem levantados mensalmente que reflitam a segurança e saúde dos trabalhadores. Ressalta-se que este programa é executado pela empreiteira responsável pela obra. Diante disto, o atendimento a saúde do efetivo total de funcionários é de sua responsabilidade. Em linhas gerais, os pontos elencados abaixo foram norteadores como procedimentos metodológicos a serem considerados pelo programa:

- Implantação de um ambulatório médico de atendimento no canteiro de obras, dispendo de equipamentos dimensionados para atender os trabalhadores;
- Implantação um Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional, conforme determina a legislação pertinente;

- Criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA no canteiro de obras, registrando-a no órgão regional do Ministério do Trabalho;
- Realização de treinamentos periódicos de socorristas e palestras educativas sobre prevenção de doenças;
- Não permitir a presença de animais domésticos, possíveis hospedeiros de doenças, na área do canteiro de obras;
- Instalação de infraestruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obras, evitando o acúmulo de água em locais que possam servir como criadouros de mosquitos;
- Lacreção dos reservatórios, caixas d'água e recipientes que acumulem água para o consumo humano;
- Realização do controle permanente de entulhos, lixo, evitando prováveis criadouros de mosquitos;
- Instalação de bebedouros ou outra forma que garanta o suprimento de água potável adequada aos escritórios e às infraestruturas do canteiro de obras;
- Realização exames trimestrais de potabilidade da água para consumo humano;
- Construção de fossas sépticas, observando-se uma distância mínima da fonte de água (poços e nascentes);
- Implementação de um sistema de coleta de lixo;
- Adoção de medidas educativas para incentivar o uso de preservativos, orientando sobre os riscos de automedicação;
- Adoção de medidas que abordem a importância do diagnóstico e do tratamento precoce para DST/AIDS, com a realização de palestras educativas periodicamente;
- Efetuação da limpeza diária das estruturas (escritórios, refeitórios, banheiros, etc);
- Eliminação de entulhos e objetos em desuso evitando-se assim, o abrigo para roedores;

- Adoção de parâmetros da vigilância sanitária para o preparo e consumo de alimentos;
- Monitoramento das áreas de risco à saúde, particularmente, onde houver condições para a proliferação de vetores, decorrentes de alterações ambientais provocadas pela implantação do empreendimento;
- Acompanhamento e promoção de campanhas socioeducativas sobre a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças na população local;
- Realização de campanhas preventivas de vacinação realizadas nos municípios será acompanhadas pelo programa;
- Monitoramento da incidência e o comportamento epidemiológico das doenças e agravos de ocorrência na área de influência do empreendimento;
- Acompanhamento de endemias existentes na região;
- Desenvolvimento de ações de educação em saúde visando uma participação mais efetiva no controle de endemias.

5.21.3. Ações executadas no período

Foi implantado um ambulatório médico de atendimento no canteiro de obras da PCH Confluência, dispondo de equipamentos para atendimentos clínicos dos trabalhadores do empreendimento em caso de emergências (figura 196). Para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais a empreiteira responsável pela obra contou com a estruturação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) com o objetivo de auxiliar os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) na observação da exposição às condições de riscos nos ambientes de trabalho e na proposição de medidas para diminuir e/ou extinguir os riscos existentes, além de debater sobre

eventuais acidentes ocorridos. A estrutura atual da CIPA e dos SESMT da empreiteira conta com a participação dos profissionais elencados na tabela 64. Seu calendário de reuniões pode ser observado no anexo 13.

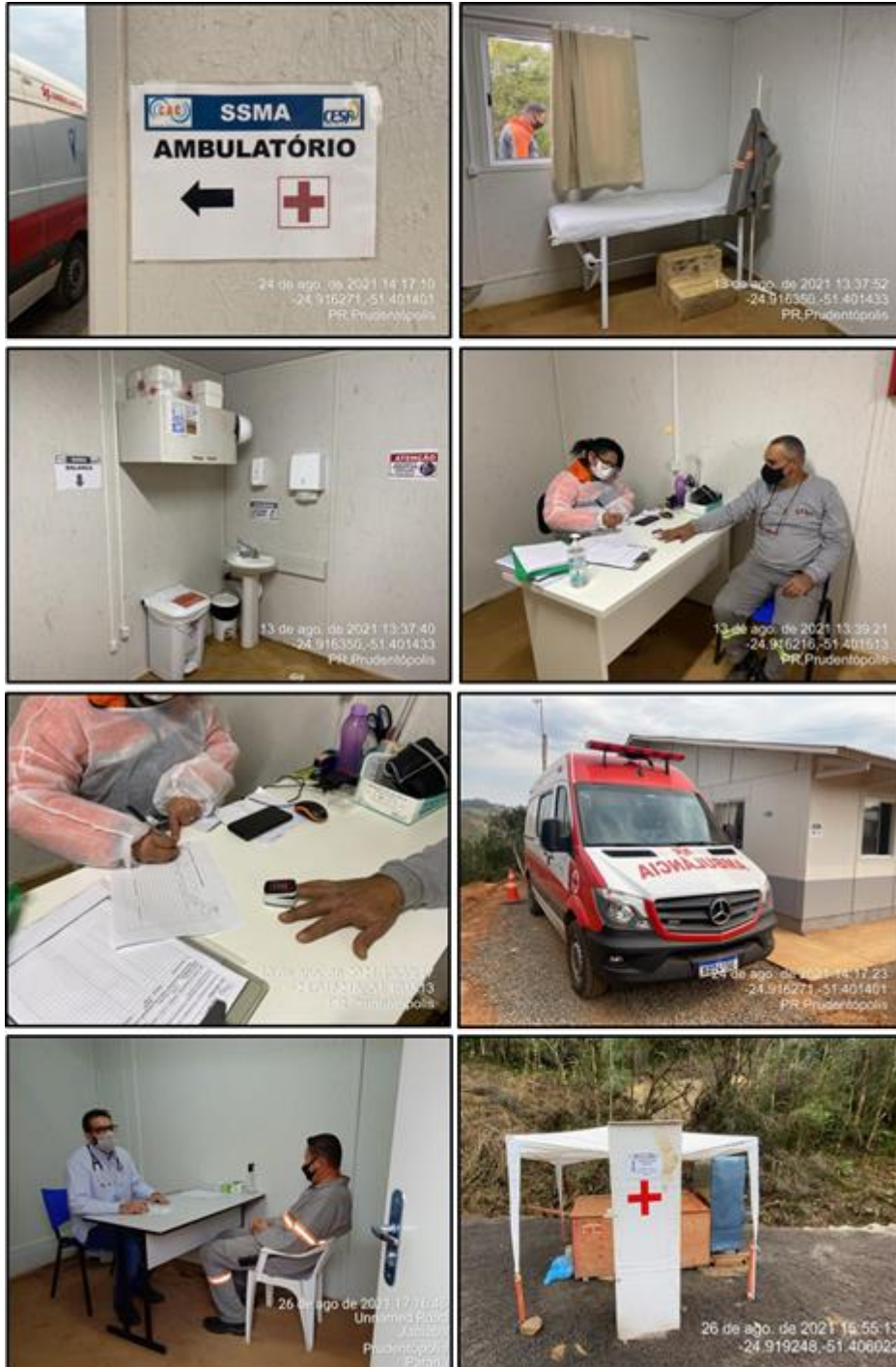


Figura 196 - Ambulatório médico no canteiro de obras da PCH Confluência.

Notas: (A) Indicação do caminho ao ambulatório médico no canteiro de obras da PCH Confluência; (B, C) Estruturas do ambulatório médico; (D, E) Atendimento Clínico de um trabalhador da PCH Confluência pela técnica em enfermagem; (F) Ambulância ao lado do

ambulatório médico; (G) Consulta médica de um trabalhador da PCH Confluência com um profissional da medicina do trabalho; (H) Equipamentos para primeiros socorros na área do reservatório do empreendimento.

Os SESMT desenvolveram o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) (anexo 13), garantindo, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil, funcionários terceirizados, fornecedores, contratantes, visitantes, dentre outros. Para tanto, amparado pela Norma Regulamentadora de número 18 (NR-18), estabeleceu as diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivam a efetivação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Os SESMT desenvolveram o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) (anexo 13), garantindo, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil, funcionários terceirizados, fornecedores, contratantes, visitantes, dentre outros. Para tanto, amparado pela Norma Regulamentadora de número 18 (NR-18), estabeleceu as diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivam a efetivação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Tabela 64 - Estrutura atual da empreiteira para prevenção de acidentes e medicina do trabalho.

Estrutura	Nº de participantes	Profissionais
Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)	16	01 Operador de escavadeira
		01 Encarregado do alojamento
		01 Operador de carregadeira
		01 Sinaleiro
		02 Servente
		01 Auxiliar de almoxarifado
		01 Motorista de veículo pesado
		02 Serventes
		01 Feitor de elétrica
		01 Operador de motosserra
		01 Motorista de guinduto
		01 Feitor de concreto
		01 Pedreiro
01 Feitor de alojamento		
Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	09	01 Engenheiro da Segurança do Trabalho
		04 Técnicos da Segurança do Trabalho
		01 Auxiliar da Segurança do Trabalho
		01 Técnica em Enfermagem
		01 Motorista de Ambulância
		01 Médico do Trabalho

Os SESMT desenvolveram o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) (anexo 13), garantindo, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil, funcionários terceirizados, fornecedores, contratantes, visitantes, dentre outros. Para tanto, amparado pela Norma Regulamentadora de número 18 (NR-18), estabeleceu as diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivam a efetivação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Além do PCMAT, a empreiteira efetivou o Plano de Atendimento a Emergências (PAE) (anexo 13) e o Manual de Atendimento a Emergências para prevenir danos e lesões à saúde, a segurança e ao meio ambiente,

relacionadas às atividades da Construtora Aliança Confluência (CAC), mediante um conjunto de procedimentos técnicos e administrativos de modo a preparar os colaboradores para uma resposta rápida e eficiente em situações de emergência real, com ações planejadas, a fim de proteger todos os envolvidos no canteiro de obras. O PAE compreende os seguintes aspectos:

- Informações gerais do empreendimento;
- Objetivo e campo de aplicação;
- Definição de conceitos como emergência, plano de emergência, procedimento de abandono de área e contingência, por exemplo;
- Fluxo de informações em caso de emergências;
- Telefones úteis em situações de emergências, como por exemplo, de autoridades municipais e estaduais, hospitais regionais e Unidades de Pronto Atendimento;
- Diretrizes para treinamentos e cursos;
- Responsabilidades dos SESMT;
- Composição das equipes de trabalho e atribuições (equipe de prevenção e combate a incêndio e/ou brigadista; equipe de socorristas; equipe de combate a incêndios e equipe de primeiros socorros).
- Procedimentos básicos para abandono de área;
- Procedimentos básicos para brigada de incêndio/emergência;
- Planos de emergência por impactos gerados (incêndios, falta de energia, acidente ou mal súbito, óbitos);
- Planos de emergência por impactos gerados no meio ambiente (derramamento de produtos químicos, vazamento de óleo, deslizamentos e desmoronamentos, enchentes, e resgate de animais silvestres);
- Extintores de incêndio (tipos e localizações);

Um Plano de Atuação de Saúde (anexo 13) também foi efetivado de modo a estabelecer condições gerais para atendimentos, monitoramento, avaliação, e prevenção a danos à saúde do colaborador e de minimizar riscos e impactos indesejados com violência urbana, uso de entorpecentes, prostituição, com o consequente aumento de doenças sexualmente transmissíveis (ISTs) e a gravidez precoce e/ou não planejada. A redação deste Plano, além de estabelecer uma rotina ambulatorial, buscou:

- Acompanhar as ações da empresa no controle de saúde dos seus empregados, inclusive a emergências médicas, e primeiros socorros encaminhamento dos acidentados aos serviços de saúde no hospital bom pastor sediado em Turvo-PR;
- Acompanhamento dos acidentes e da incidência de DST/AIDS entre os trabalhadores e a população do entorno, adoção de medidas educativas para incentivar o uso de preservativos, orientando sobre os riscos de automedicação, enfatizando a importância do diagnóstico e do tratamento precoce para IST/AIDS, com a realização de palestras educativas periodicamente;
- Prevenção e controle de Covid-19, identificando no grupo de risco, vacinados, triagem durante o período da manhã com monitoramento da temperatura de todos os colaboradores para identificação de possíveis casos.
- Monitorar a incidência e o comportamento epidemiológico das doenças e agravos de ocorrência na área de influência do empreendimento;
- Doenças previstas de acordo com a Classificação Internacional de Doenças para o estabelecimento de indicadores e outros temas de interesse para a prevenção de doenças;
- Calendário de Campanha de Vacinação;

- Campanha de Vacinação Covid 19;
- Campanha Mensal de Saúde (tabela 65).

Para execução deste Plano de Atuação em Saúde encontram-se diariamente no canteiro de obras uma técnica em enfermagem e um motorista de ambulância para atendimento de possíveis emergências (figura 196). Um médico do trabalho fica disponível um dia por semana também no canteiro de obras para atender os trabalhadores que estejam necessitando de consultas médicas (figura 196). É importante destacar que a responsabilidade pela elaboração, atualização e manutenção do PAE foi da equipe dos SESMT. Foram também de suas responsabilidades as ações a serem tomadas em toda situação de emergência, pelo treinamento dos grupos pertencentes à brigada de emergência, pela comunicação interna e externa da emergência, pela investigação, análise e relatório sobre a emergência.

Além da documentação obrigatória, como o Atestado de Saúde Ocupacional, todos os funcionários da PCH Confluência passaram por integrações/treinamentos de segurança, saúde e meio ambiente (figura 197), com carga horária total de seis horas, as quais abordaram os seguintes aspectos na tríade segurança/saúde/meio ambiente:

Integração/treinamento de segurança:

- Medidas de proteções coletivas para trabalho em diferentes níveis;
- Utilização correta de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs);
- Análise Preliminar de Risco (APR);
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 20 – Segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis;
- NR 33 – Trabalho em espaços confinados;
- NR 35 – Trabalho em altura.

Integração/treinamento de Saúde:

- Apresentação da equipe de saúde do empreendimento, composta por uma técnica em saúde de trabalhador, um motorista de ambulância e um médico;
- Atestado de Saúde Ocupacional e procedimentos para entrega de atestados de afastamento de trabalho;
- Tabagismo e uso de drogas;
- Higiene pessoal no dia a dia de trabalho;
- Ergonomia (Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT));
- Procedimentos a serem tomados em caso da necessidade do trabalhadores aferir sua pressão sanguínea;
- Uso de adornos;
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT);
- Incentivo de uso de preservativos;
- Orientações sobre os riscos de automedicação;
- Noções básicas de primeiros socorros: o que são e como se prevenir de acidentes de trabalho; diferença de urgência e emergência; comportamento do trabalhador em caso de acidentes; fraturas internas e externas; tipos e como fazer imobilizações; como utilizar o colar cervical; hemorragias internas, externas e procedimentos

para contenção sanguínea; riscos com choques elétricos; o que fazer em caso de convulsões; como desobstruir vias aéreas; como fazer curativos.

- Integração/treinamento de Meio Ambiente:
- O que e quais são as licenças ambientais necessárias para o empreendimento da PCH Confluência;
- Plano Básico Ambiental e seus programas;
- Fauna e flora da Floresta Ombrófila Mista;
- Programas de Monitoramento e Resgate e Aproveitamento Científico de fauna e flora;
- Riscos de acidentes com animais silvestres e peçonhentos;
- Como utilizar o kit de mitigação ambiental;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

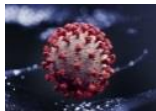





Figura 197 - Registros das integrações e treinamentos de segurança, saúde e meio ambiente para com os trabalhadores da PCH Confluência.

De julho a dezembro de 2021 foram programadas campanhas mensais para a tematização de diversos assuntos relativos à saúde pública para com os trabalhadores da PCH Confluência (tabela 65). Estas campanhas não incluíram a comunidade do entorno do empreendimento de maneira direta por conta da necessidade de isolamento social para contenção da transmissão do Coronavírus. Entretanto, consideramos que ao sensibilizar os trabalhadores do empreendimento quanto a questões relativas à

higiene e saúde pessoal e pública, também seriam sensibilizadas suas famílias e aqueles que vivem ao ser redor de maneira indireta.

Tabela 65 – Temáticas abordadas mensalmente nas campanhas de sensibilização dos trabalhadores da PCH Confluência acerca da saúde pessoal e coletiva.

Jun/2021	Jul/2021	Ago/2021	Set/2021	Out/2021	Nov/2021	Dez/2021
Coronavírus	Hepatites virais	Tabagismo e alcoolismo	Prevenção ao suicídio	Prevenção ao câncer de mama	Prevenção ao câncer de Próstata	AIDS e outras DSTs
						

No mês de junho, devido a emergência da temática, foi abordada a pandemia causada pelo Coronavírus. No que tange este assunto, desde o início da implementação do empreendimento, a CAC vem adotando medidas preventivas e de enfrentamento à doença. As ações, de maneira geral, foram direcionadas a três frentes de enfrentamento:

- Sensibilização dos trabalhadores e atendimento médico: campanhas de orientação, treinamento de equipe de enfermagem, verificação sistemática de temperatura corporal, atendimento médico ambulatorial constante, monitoramento e triagem de colaboradores ao entrar no canteiro de obras; isolamento de casos suspeitos, paralisação de atividades presenciais não essenciais (reuniões/treinamentos), distribuição de máscaras e luvas de proteção (figura 58);
- Readequação das estruturas: distribuição de álcool gel/sabão e toalhas de papel em todas as frentes de trabalho e canteiro de obras, readequação da capacidade dos alojamentos e refeitório, evitando aglomerações e mantendo o distanciamento social e desinfecção das estruturas do canteiro (figura 198).

- Campanha de vacinação: socialização de informações de possibilidades de vacinações para as faixas etárias nos Postos de Saúde de Unidades de Pronto Atendimento em Turvo, Paraná (figura 199 e figura 200).
- Teste de Covid-19: obrigatoriedade de apresentação de teste negativo de Covid-19, realizado em menos de 24 horas, para visitantes e fornecedores externos ao adentrarem as áreas da PCH Confluência.

Com a identificação dos primeiros casos sintomáticos, foram realizados testes rápidos sorológicos para diagnóstico da COVID-19. Inicialmente, os testes foram adquiridos pela empresa e foram realizados com apoio da Secretaria Municipal de Saúde de Turvo, Paraná. Protocolos de testagem e isolamento foram adotados pela empreiteira e demais empresas presentes no canteiro de obras, em atendimento a recomendação do Ministério Público do Trabalho – MPT (Recomendação nº 4325.2020) diante do crescimento do número de casos.

Para o isolamento de todos os colaboradores com testagem positiva para a Covid-19 foram disponibilizados pela empreiteira duas casas com capacidade para até 10 pessoas no município de Turvo, Paraná. Os funcionários com residências próprias na cidade tinham a oportunidades de isolamento domiciliar.

Conforme a disponibilidade de vacinas no município de Turvo, Paraná, os funcionários da PCH Confluência foram sendo instruídos a vacinarem-se como medida de prevenção ao desenvolvimento de casos graves da doença causada pelo Coronavírus (figura 198).



Figura 198 – Ações realizadas no mês de junho para sensibilização dos trabalhadores quanto a pandemia do Coronavírus, bem como quanto a necessidade de vacinação.

Notas: (A) Desinfecção das estruturas internas dos escritórios; (B) Medição de temperatura ao entrar nas dependências do empreendimento; (C) Desinfecção do ambiente interno dos ônibus de transporte coletivo; (D, E, F, G) Placas de incentivo a utilização de álcool-gel, lavagem das mãos e distanciamento social; (H) Panfletos

distribuídos aos trabalhadores com informações e protocolos de segurança contra o Coronavírus; (I) Sensibilização dos trabalhadores quanto a Covid-19 nos diálogos diários de segurança da obra.

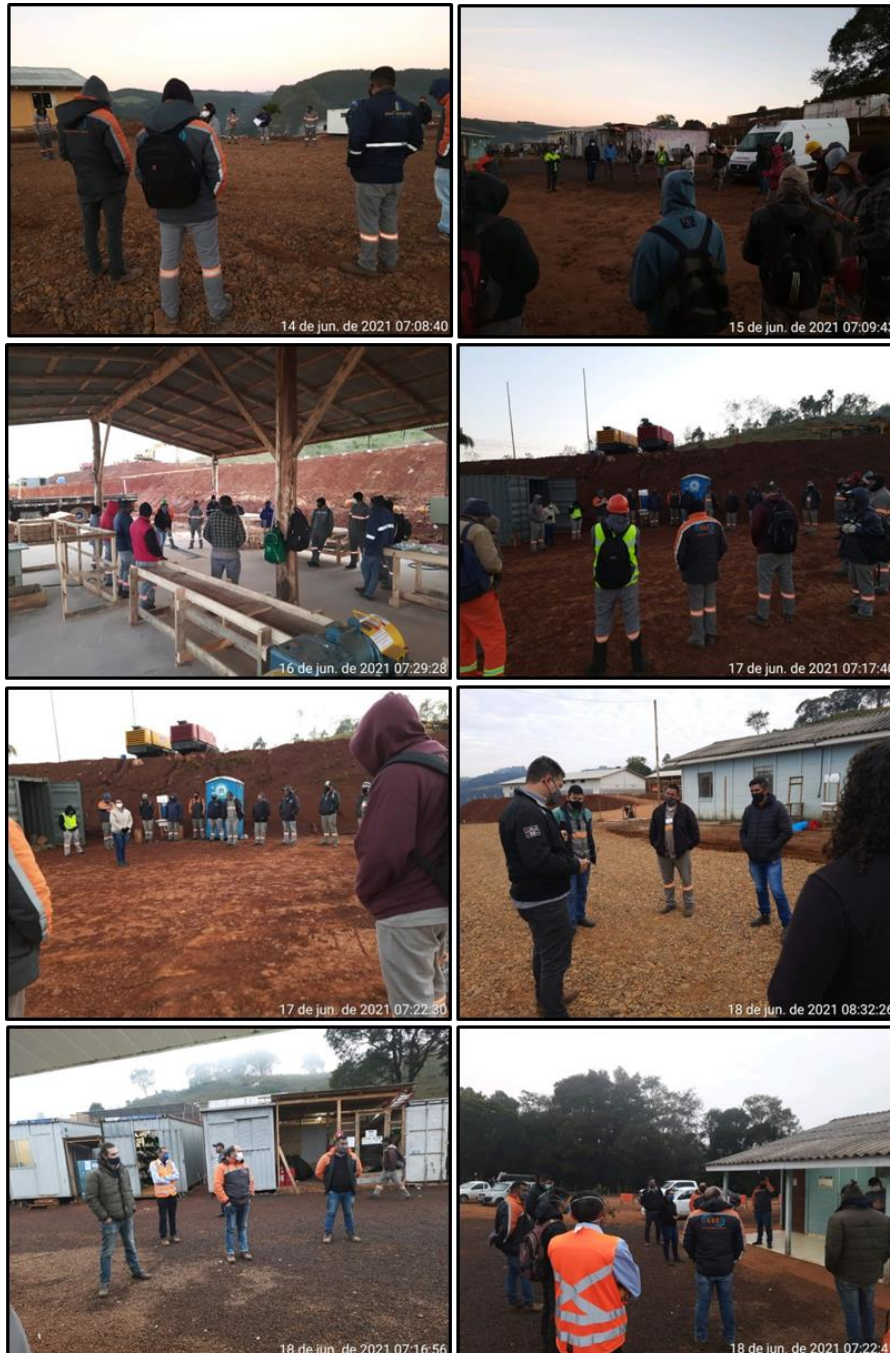


Figura 199 - Sensibilização dos trabalhadores quanto a Covid-19 e socialização de informações acerca de vacinações para as faixas etárias nos Postos de Saúde de Unidades de Pronto Atendimento em Turvo, Paraná, nos diálogos diários de segurança da obra.



Figura 200 – Trabalhadores da PCH Confluência em campanha de vacinação contra o Coronavírus.

No mês de julho a temática de saúde pública abordada para com os trabalhadores da PCH Confluência foi a referente às Hepatites Virais. Estas são doenças causadas por diferentes agentes etiológicos, de distribuição universal, que têm em comum o hepatotropismo. Possuem semelhanças do ponto de vista clínico-laboratorial, mas apresentam importantes diferenças epidemiológicas e quanto à sua evolução. As últimas décadas foram de notáveis conquistas no que se refere à prevenção e ao controle das hepatites virais. Entre as doenças endêmico-epidêmicas, que representam problemas importantes de saúde pública no Brasil, salientam-se as Hepatites Virais, cujo comportamento epidemiológico, no

nosso país e no mundo, tem sofrido grandes mudanças nos últimos anos (FERREIRA e SILVEIRA, 2004; PEREIRA et al., 2019).

Na campanha realizada no empreendimento a hepatite foi abordada como termo genérico para inflamações no fígado que pode ser causada por medicamentos, doenças autoimunes, metabólicas, genéticas, álcool, substâncias tóxicas e vírus. A equipe de saúde e segurança da PCH Confluência, além de colar cartazes informativos sobre a temática nas dependências do empreendimento, conversou com os mais diversos grupos de trabalhadores acerca das Hepatites Virais A, B, C, D e E (figura 201). Foram discutidos seus sintomas, diagnósticos, tratamentos e prevenções.

Estudos recentes apontam que o tabagismo e o alcoolismo, embora tenham perdido força de algumas décadas pra cá, ainda são responsáveis por cerca de sete milhões de mortes ao redor do mundo a cada ano (SENGER et al., 2011; MUSSI et al., 2018; BOING et al., 2019). Um aspecto especialmente grave nessa estatística é a parcela de não fumantes que morrem em decorrência da inalação da fumaça tóxica que o cigarro libera. Em média, 900 mil não fumantes morrem anualmente por conta das complicações causadas pela fumaça do cigarro (Ibid.). Deste modo, o tabagismo torna-se responsável por diferentes doenças e alterações no bom funcionamento do organismo, dentre as quais se destacam doença coronarianas (angina e infarto do miocárdio), bronquite crônica, enfisema pulmonar, doenças cardiovasculares, câncer de pulmão e também em outros órgãos como laringe, esôfago e estômago. Diante disto, no mês de agosto foi realizada uma campanha com a temática do tabagismo e alcoolismo com os trabalhadores da PCH Confluência.



Figura 201 – Cartazes informativos e diálogos diários de segurança acerca das Hepatites Virais no canteiro de obras da PCH Confluência.

Para tanto, foram confeccionadas faixas informativas, cartazes e folders explicitando os riscos a saúde que são provenientes da prática do tabagismo (figura 202). Além disto, os membros do SESMT (tabela 66) organizaram-se com as equipes de trabalho da PCH Confluência para

dialogar acerca desta temática durante os DDS. Ao final do mês de agosto um evento foi planejado para socializar informações acerca da toxicomania, caracterizada pela dependência física e psicológica do consumo de nicotina, substância presente no tabaco (figura 202), como por exemplo, o fato desta prática ser responsável por 30% da totalidade de doenças de câncer, por 80% dos casos de doença pulmonar crônica obstrutiva e 20% da mortalidade por doença coronária (MUSSI et al., 2018; BOING et al., 2019). Nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, as campanhas abordarão as temáticas de prevenção ao suicídio (setembro amarelo), ao câncer de mama (outubro rosa), câncer de próstata (novembro azul) e AIDS e outras DSTs, respectivamente.

Dentre estas ações realizadas, algumas outras atividades que estão abarcadas no presente programa como: 1) a instalação de bebedouros no canteiro de obras, devidamente lacrados, que garanta o suprimento de água potável adequada aos escritórios e às infraestruturas do empreendimento (figura 203); 2) a realização de exames trimestrais de potabilidade de água (anexo 13); 3) a lacração dos reservatórios, caixas d'água e recipientes que acumulem água para o consumo humano (figura 203); 4) a limpeza diária das estruturas (escritórios, refeitórios, banheiros, etc.) também foram realizadas.

Um ponto a ser destacado é que os alimentos consumidos pelos trabalhadores do empreendimento são preparados no restaurante sede da empresa Dallas no centro de Turvo, atendendo a parâmetros de vigilância sanitária que norteiam a conservação, produção, higienização, armazenamento, distribuição e nutrição das refeições diárias pelos funcionários da PCH Confluência. O alimento é transportado até o refeitório do empreendimento por meio de caixas térmicas e é servido em forma de buffet para os trabalhadores.

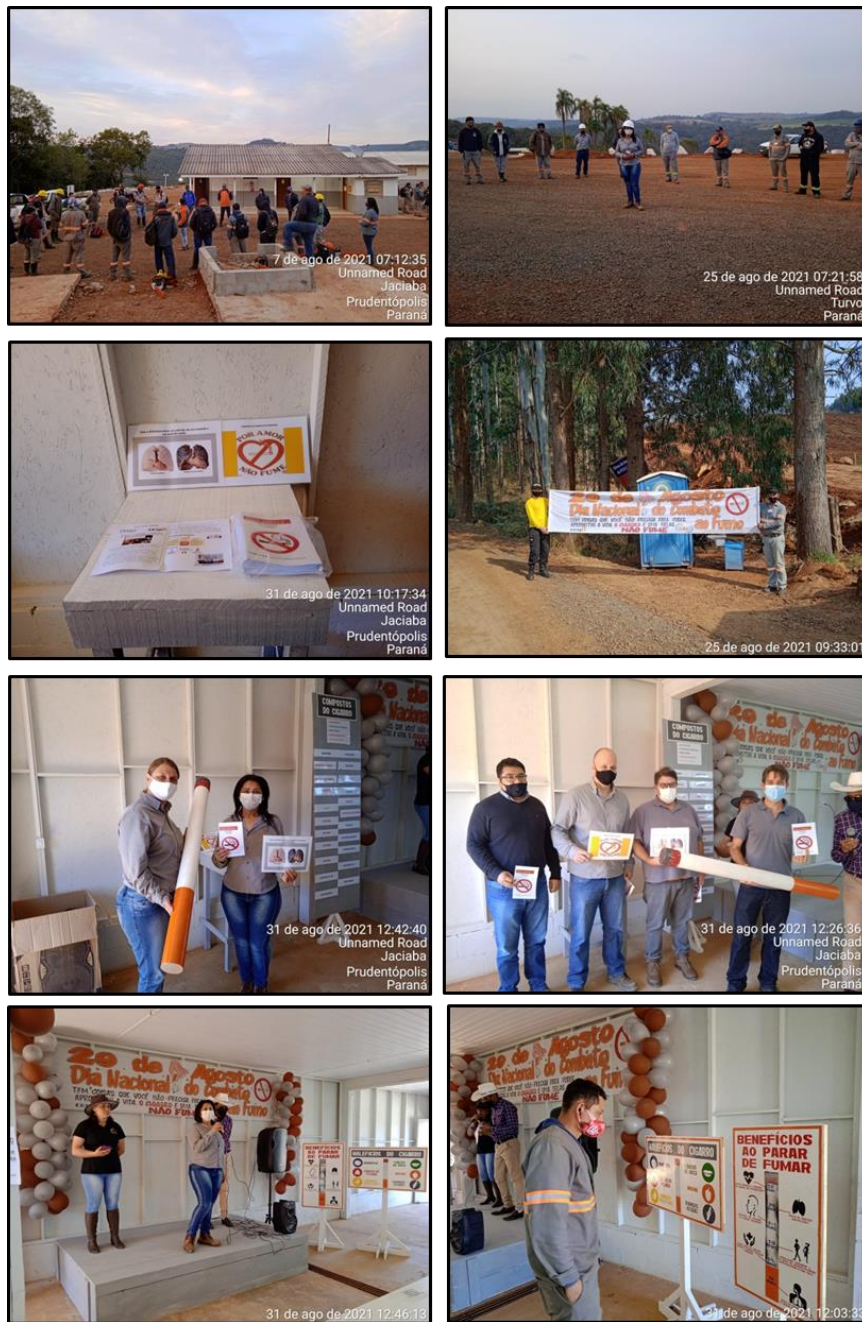


Figura 202 – Diálogos diários de segurança, panfletos, folders , faixas informativas e evento temático acerca do tabagismo no canteiro de obras da PCH Confluência.



Figura 203 – Bebedouro de água devidamente lacrado com seu controle de qualidade exposto no canteiro de obras da PCH Confluência.

Destacamos que condicionantes como a instalação de infraestruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obras, evitando o acúmulo de água em locais que possam servir como criadouros de mosquitos, bem como a construção de fossas sépticas, observando-se uma distância mínima da fonte de água (poços e nascentes), são descritas e discutidas no âmbito do programa do Subprograma de Gerenciamento de Efluentes dentro do Programa de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento. Outras condicionantes como a implementação de um sistema de coleta de lixo e a realização do controle permanente de entulhos evitando prováveis criadouros de mosquitos e abrigos para roedores da mesma forma são apontadas pelo Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dentro do Programa de Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento.

5.21.4. Resultados

Diversos assuntos temáticos a saúde do trabalhador, como por exemplo, possibilidade de acidentes por tipo, causa e local de ocorrência, treinamentos em primeiros-socorros e outros temas de interesse para a prevenção de doenças, procedimentos para aferição de parâmetros de saúde, procedimentos para agendamentos de consultas médicas, bem

como as campanhas de vacinação contra a COVID-19, contra a hepatite e ao tabagismo, foram abordados nos momentos de integração, de diálogos diários de segurança e também em instruções de segurança (tabela 66).

Tabela 66 – Dados mensais relativos ao total de trabalhadores integrados e total de homens-hora trabalhadas nas integrações, diálogos diários de segurança (DDS) e instruções de segurança.

Mês	Total de trabalhadores	Tipo de ação			Total
		Integrações	DDS	Instruções de Segurança	
Março	Total de Trabalhadores Integrados	59	682	61	814
	Total de Homens Horas Trabalhadas	354	170,5	61	657,5
Abril	Total de Trabalhadores Integrados	60	2006	23	2113
	Total de Homens Horas Trabalhadas	360	501,5	23	1028,5
Maio	Total de Trabalhadores Integrados	51	1797	13	1884
	Total de Homens Horas Trabalhadas	306	449,25	13	906,25
Junho	Total de Trabalhadores Integrados	48	2020	45	2135
	Total de Homens Horas Trabalhadas	288	505	45	970
Julho	Total de Trabalhadores Integrados	28	1890	04	1931
	Total de Homens Horas Trabalhadas	168	472,5	04	920,5
Agosto	Total de Trabalhadores Integrados	37	2096	08	2175
	Total de Homens Horas Trabalhadas	222	534	08	968

Legenda: DDS - Diálogos Diários de Segurança. Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

A tabela a seguir demonstra estatísticas de segurança dos trabalhadores da PCH Confluência.

Tabela 67 - Estatística de segurança dos trabalhadores da PCH Confluência.

Mês	EMT	HHT* (100)	IAP	ADM	SAA	ASAF N2	ASAF N3	ACAF	AFAP	AMUF	DPDT
Março	59	48	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Abril	119	214	00	02	00	00	00	00	00	00	00
Mai	170	306	01	03	01	00	00	00	00	00	00
Junho	218	390	01	01	00	00	00	00	00	00	00
Julho	246	484	01	03	01	00	00	00	00	00	00
Agosto	283	587	00	03	00	00	00	00	00	00	00

Legenda: (EMT) Efetivo de trabalhadores por mês; (IAP) Incidente de Alto Potencial; (HHT) Homens-Hora Trabalhadas; (ADM) Acidente de Danos Materiais; (SAA) Simples Atendimento Ambulatorial; (ASAF N2) Acidente sem Afastamento e sem Readaptação; (ASAF N3) Acidente sem Afastamento com Readaptação; (ACAF) Acidente com Afastamento; (AFAP) Acidente com Fatalidade ou incapacidade total Permanente; (AMUF) Acidente com Múltiplas Fatalidades; (DPDT) Dias Perdidos de Trabalho. Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

Os casos de contaminação pelo Coronavírus foram acompanhados no empreendimento da PCH Confluência, conforme aponta a tabela 68.

Tabela 68 - Casos suspeitos, descartados, confirmados e curados de COVID-19 dos trabalhadores da PCH Confluência.

Tipo de caso	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
Casos suspeitos	03	07	05	35	04	15
Casos suspeitos isolados	03	07	05	35	04	15
Casos descartados	03	05	03	30	04	13
Casos confirmados	00	02	00	05	00	02
Casos curados	00	02	02	05	00	02

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

Acompanhando as campanhas de vacinações municipais de Turvo, Paraná, os trabalhadores da PCH Confluência eram estimulados a vacinarem-se. Nos últimos dois meses, julho e agosto, grande parte dos funcionários já estavam vacinados pelo menos com a primeira dose (em alguns casos, dose única) de alguma das vacinas aprovadas para aplicação, conforme apontam os números da tabela 69.

Tabela 69 - Número de trabalhadores da PCH Confluência vacinados contra o Coronavírus e contra o Vírus H1N1.

Vacinações	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Total
Coronavírus - Primeira dose	03	08	30	57	99	97	296
Coronavírus - Segunda dose	01	01	03	01	17	29	52
Coronavírus - Dose Única	00	00	00	04	08	01	13
Gripe H1N1	00	00	00	00	56	26	82

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

Com o estabelecimento da equipe dos SESMT, incluindo uma técnica em enfermagem, um médico do trabalho e um motorista de ambulância, alguns atendimentos e procedimentos clínicos foram buscados e realizados para com os trabalhadores da PCH Confluência (tabela 70).

Tabela 70 – Atendimentos e procedimentos clínicos realizados no ambulatório médico instalado no canteiro de obras da PCH Confluência.

Procedimento realizado	Julho	Agosto
Aferições de pressão sanguínea	28	9
Aferição de saturação de oxigênio	22	6
Aferição de temperatura do corpo	27	21
Atendimentos pela enfermagem	60	87
Atendimentos médicos	16	20

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

5.21.5. Indicadores

Durante o primeiro semestre de obras da PCH Confluência 100% dos efetivos mensais dos trabalhadores foram integrados, recebendo informações relativas a segurança, higiene, saúde pessoal, coletiva e meio ambiente. Parte destes trabalhadores ainda recebeu instruções extras de segurança como apontam os indicadores da (figura 204). A figura 205 ilustra as horas homens trabalhadas mensalmente pelos trabalhadores do empreendimento em integrações e diálogos diários de segurança, momentos importantes para a socialização de informações relativas a saúde o trabalhador, assim como foi apontado na redação deste relatório.

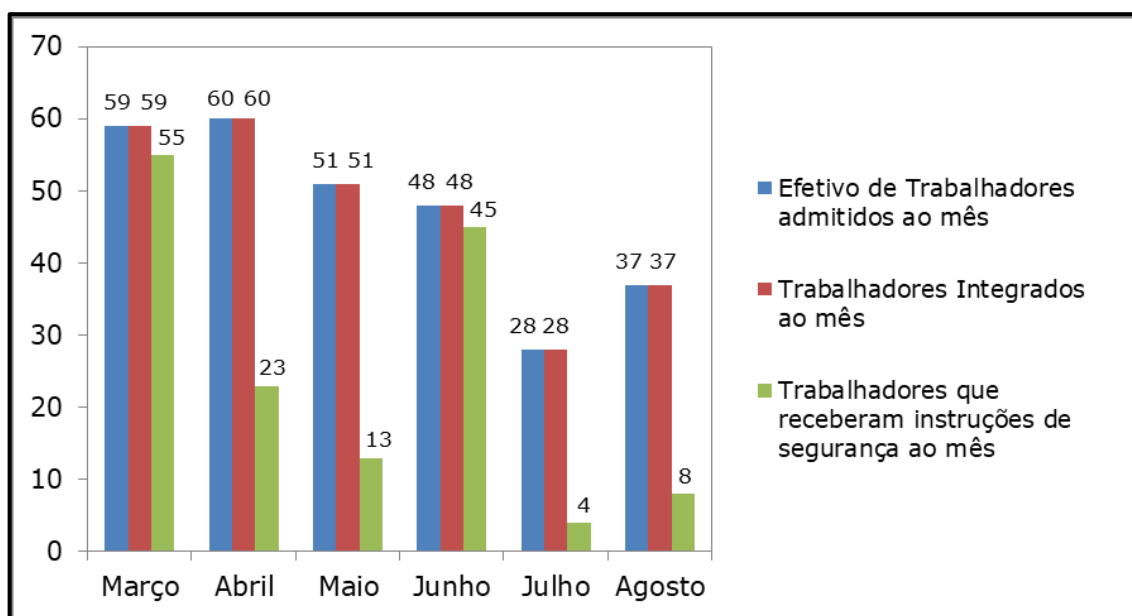


Figura 204 – Efetivo de trabalhadores admitidos, integrados e que recebem instruções de segurança mensalmente na PCH Confluência.

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

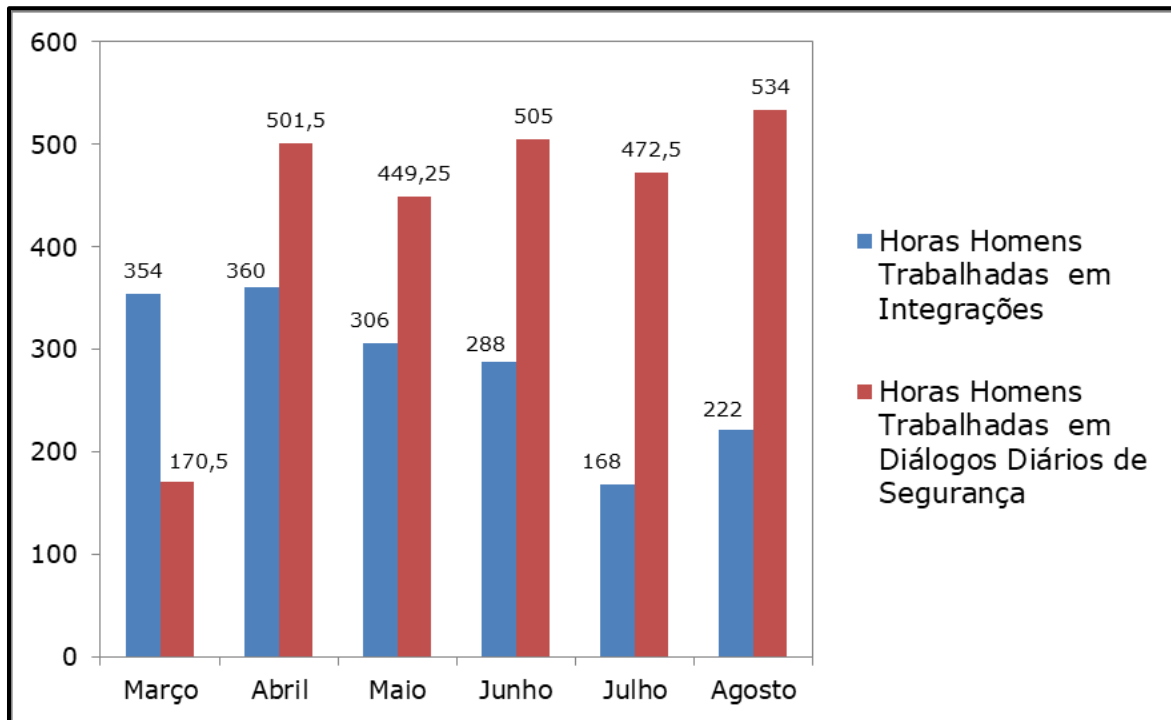


Figura 205 - Horas homens trabalhadas mensalmente pelos trabalhadores da PCH Confluência em integrações e diálogos diários de segurança.

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

A partir das estatísticas de segurança na PCH Confluência é possível observar que março foi o único mês sem a ocorrência de acidentes de trabalho. Em todos os meses, a partir de abril, houveram ocorrências pontuais de Acidente de Danos Materiais. Nos meses de maio e julho ocorreram dois Simples Atendimentos Ambulatoriais. Em maio, junho e julho houveram Incidentes de Alto Potenciais. No entanto, não foram registrados acidentes com afastamentos e readaptações, com fatalidades e/ou incapacidades totais permanentes. Por este motivo, não houveram dias perdidos de trabalho, de modo com que a taxa de frequência e de gravidade de acidentes de trabalho no empreendimento (que possui meta de no máximo 19 e 490, respectivamente, até o final do empreendimento) fosse zero.

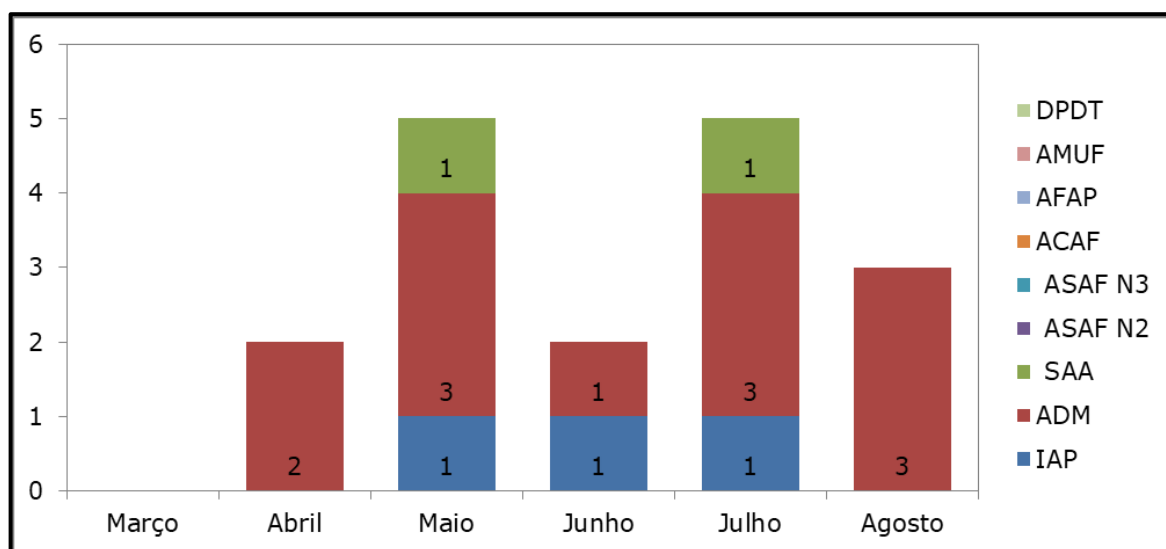


Figura 206 - Estatísticas de segurança dos trabalhadores da PCH Confluência.

Legenda: (EMT) Efetivo de trabalhadores por mês; (IAP) Incidente de Alto Potencial; (HHT) Homens-Hora Trabalhadas; (ADM) Acidente de Danos Materiais; (SAA) Simples Atendimento Ambulatorial; (ASAF N2) Acidente sem Afastamento e sem Readaptação; (ASAF N3) Acidente sem Afastamento com Readaptação; (ACAF) Acidente com Afastamento; (AFAP) Acidente com Fatalidade ou incapacidade total Permanente; (AMUF) Acidente com Múltiplas Fatalidades; (DPDT) Dias Perdidos de Trabalho. Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

Como descrito neste relatório, as equipes de saúde e segurança da PCH Confluência foram acompanhando os casos de Covid-19 no empreendimento. O maior número de casos suspeitos, descartados e confirmados se deu no mês de junho (figura 207). Não houveram casos confirmados da doença nos trabalhadores da obra em março, maio e julho. Todos os casos confirmados de infecção pelo vírus, nos meses de abril, junho e agosto, foram curados após isolamento dos trabalhadores.

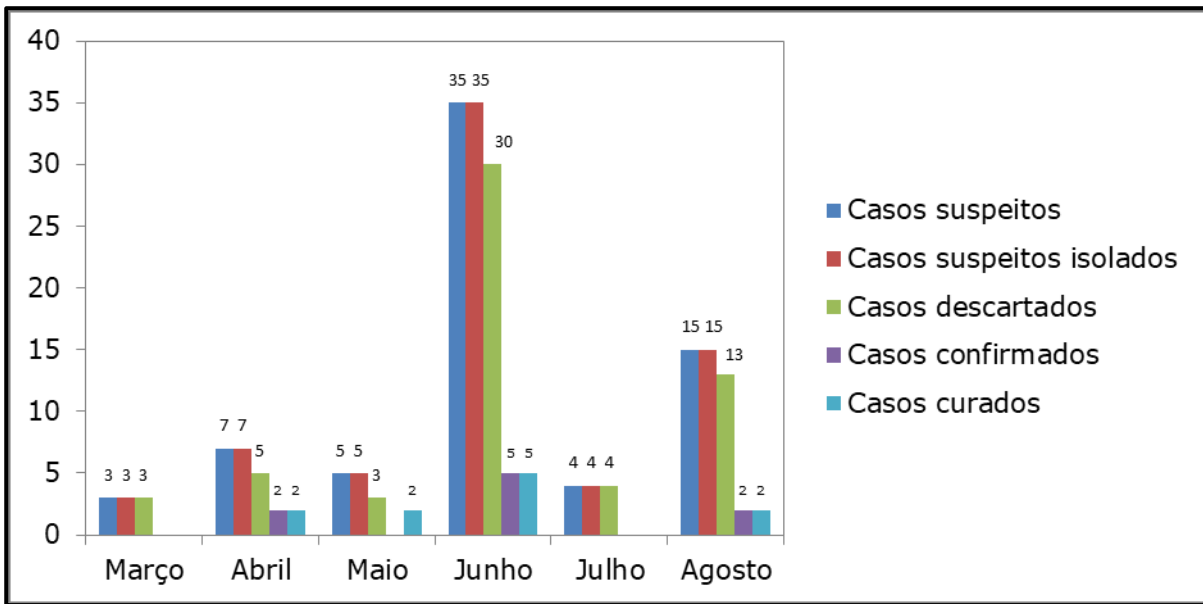


Figura 207 – Acompanhamento dos casos de Covid-19 nos trabalhadores da PCH Confluência.

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

A partir do mês de maio a disponibilidade de vacinações contra a Covid-19 para a faixa etária de grande parte dos trabalhadores da PCH foi aumentando gradativamente. O mês de julho foi o que apresentou o maior número de trabalhadores vacinados com a primeira dose e com a dose única contra a doença (figura 208). No mês de agosto, pode ser observado no mesmo gráfico o maior número de sujeitos imunizados com a segunda dose das vacinas. Ainda, nos meses de julho de agosto parte dos trabalhadores do empreendimento foram vacinados contra o vírus da gripe Influenza.

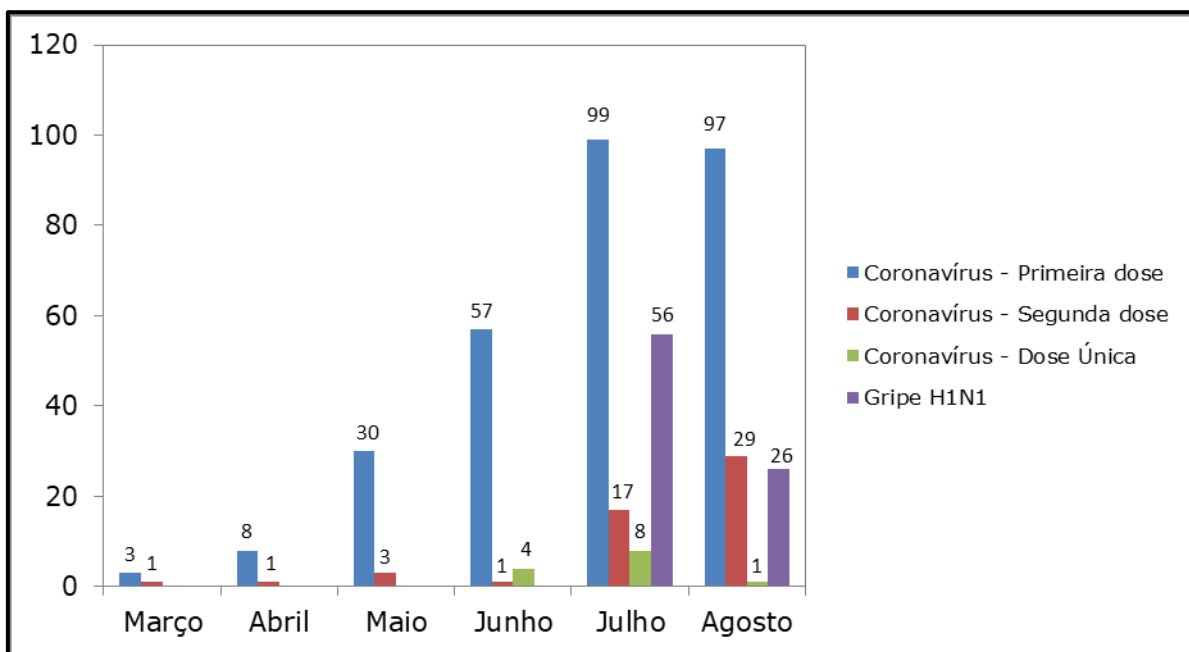


Figura 208 – Acompanhamento de vacinações contra a Covid-19 e contra o vírus Influenza nos trabalhadores da PCH Confluência.

Fonte: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da PCH Confluência.

Por fim, os indicadores de condicionantes referentes gestão dos resíduos e efluentes gerados pela obra, infraestruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obra e implantação de fossas sépticas e do sistema de coleta de lixo são apontados no Programa de Gestão e Controle Ambiental do presente relatório.

5.21.6. Considerações finais

Diante do apresentado, conclui-se que a emergência da pandemia da Covid-19 necessitou atenção excepcional das equipes de saúde e segurança da PCH Confluência, de modo com que outras ações e atividades, como campanhas de incentivo a higiene e saúde pública com as comunidades do entorno do empreendimento, bem como a ministração

de palestras temáticas para os trabalhadores da obra, ficassem em segundo plano pela impossibilidade de aglomeração social.

No entanto, considera-se que a comunicação e sensibilização dos trabalhadores acerca de assuntos relativos a saúde pública por meio das integrações, instruções de segurança, diálogos diários de segurança e de campanhas temáticas foram bastante expressivas no que diz respeito ao cumprimento das instruções contidas no PBA do empreendimento.

5.21.7. Cronograma

Ação	Pré	Implantação (meses)																				Pós	
	2021										2022												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	J a n.	F e v.	M a r.	A b r.	M a i.	J u n.	J u l.	A g o.	S e t.	O t o.	N o v.	D e z.	J a n.	F e v.	M a r.	A b r.	M a i.	J u n.	J u l.	A g o.	S e t.	O t o.	N o v.
Será implantado um ambulatório médico de atendimento no canteiro de obras, dispondo de equipamentos dimensionados para atender os trabalhadores.																							
Será implantado um programa de saúde médica e saúde ocupacional, conforme determina a legislação pertinente.																							
Será criada uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA no canteiro de obras, registrando-a no órgão regional do Ministério do Trabalho.																							
Serão realizados treinamentos periódicos de socorristas e palestras educativas sobre prevenção de doenças.																							
Serão instaladas estruturas de saneamento básico para escritórios e canteiro de obras, evitando o acúmulo de água em locais que possam servir como criadouro de mosquitos.																							
Será efetuado o controle permanente de entulhos, lixo, evitando prováveis criadouros de mosquitos.																							
Serão instalados bebedouros ou outra forma que garanta o suprimento de água potável.																							
Será implementado um sistema de coleta de lixo.																							
Será enfatizada a importância do diagnóstico e do tratamento precoce para DST/AIDS, com a realização de palestras educativas periodicamente.																							
Serão adotadas medidas de incentivo a realização de consultas médicas regulares																							
Será efetuada a limpeza diária das estruturas (escritórios, refeitórios, banheiros, etc.).																							
Entulhos e objetos deverão ser eliminados, evitando-se assim o abrigo de roedores.																							
Serão adotados parâmetros de vigilância sanitária para o preparo e o consumo de alimentos.																							
Os alimentos devem estar armazenados corretamente, evitando a contaminação por insetos e roedores.																							
O processo de preparação dos alimentos será fiscalizado.																							



Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas ambientais – Primeiro semestre de implantação PCH Confluência

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
	2021										2022												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Out.	Nov.
Será realizado o monitoramento das áreas de risco a saúde, particularmente onde houver condições para a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças na população local.																							
Campanhas preventivas de vacinação realizadas nos municípios serão acompanhadas pelo programa																							
O programa vai monitorar a incidência e o comportamento epidemiológico das doenças e agravos de ocorrência na área de influência do empreendimento																							
O programa acompanhará os municípios no controle de endemias existentes e na possível introdução de novas endemias na região																							
Serão desenvolvidas ações de educação em saúde visando uma participação mais efetiva no controle de endemias																							
Serão emitidos relatórios semestrais para análise, avaliações técnicas e balanço das atividades realizadas, disponibilizados ao Instituto de Água e Terra - IAT.																							

Legenda:



Realizado



Previsão inicial



Previsão atual



Reprogramado

5.22. Programa de readequação da infraestrutura e alteração do sistema viário municipal

Considerando a necessidade de readequações de acessos viários para que maquinário e equipamentos pudessem acessar o local de obra, o programa de readequação do sistema viário municipal tem função importante de identificar, monitorar e garantir menor incomodo possível à população local.

5.22.1. Objetivos

- Minimizar os efeitos causados pela mudança no tráfego local, em especial para famílias que residem nas proximidades da futura PCH Confluência.
- Proporcionar vias de acesso para todas as propriedades atingidas pela formação do reservatório.
- Implantar e/ou melhorar as condições de acesso ao local do empreendimento.
- Proporcionar melhores condições de trafegabilidade, em todos os trechos.
- Proporcionar maior segurança aos usuários da malha viária local.
- Reduzir o risco de atropelamento de animais.

5.22.2. Material e métodos

As vias rurais do município de Turvo e Prudentópolis são os principais acessos ao canteiro da PCH Confluência. Entretanto, a rede viária não tem ampla cobertura e algumas vias de comunicação existentes são precárias. Além disto, muitas delas apresentam restrições de tráfego em dias chuvosos.

A partir disto, diversas intervenções de melhorias nas vias existentes foram realizadas durante o primeiro semestre de implantação da PCH. Sendo que intervenções de manutenção estão previstas conforme necessidade, até a finalização das obras. As vias atingidas foram classificadas em cinco trechos (figura 209).

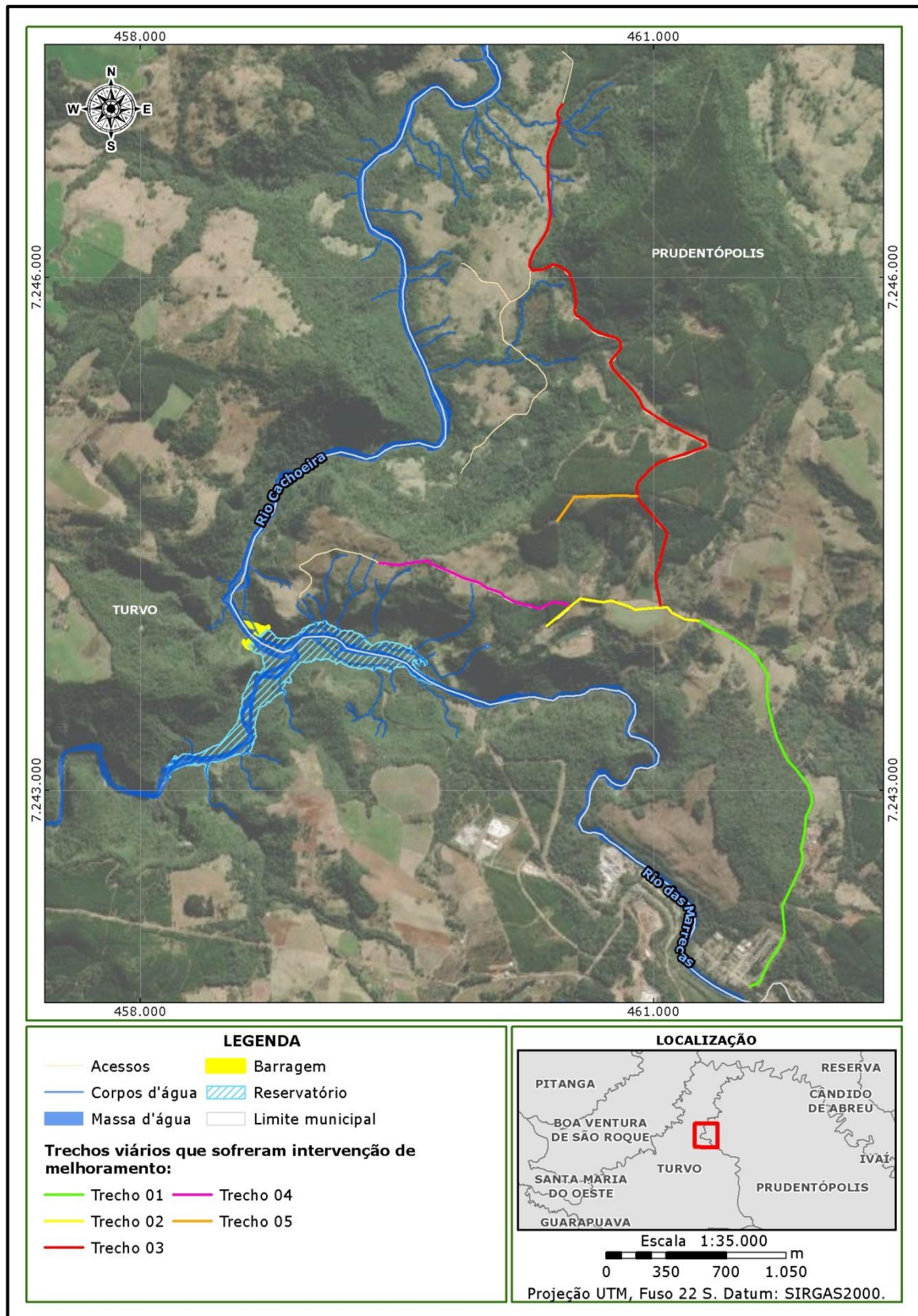


Figura 209 - Melhoria viária no entorno da PCH Confluência.

Para cada trecho (tabela 71), foram estudadas e projetadas as melhores medidas de adequação. Que variaram desde intervenções simples, como apenas instalação de placas de trânsito, até intervenções maiores, como alargamento de via, aterros e suavização de curvas.

Tabela 71 - Caracterização trechos de estradas municipais com melhoramento nas condições de tráfego.

ID	Município	Comprimento total
Trecho 01	Turvo-PR	1.515 m
Trecho 02	Prudentópolis-PR	993 m
Trecho 03	Prudentópolis-PR	4.011 m
Trecho 04	Prudentópolis-PR	1.192 m
Trecho 05	Prudentópolis-PR	540 m
Total		9.251 m

Em geral, as vias foram alargadas de modo com que ficassem com 8 a 12 m, dependendo da limitação de propriedades, e foram equipadas com acostamentos e faixas de desaceleração. As curvas com angulação muito fechada foram alargadas e as curvas suavizadas, além do terreno nivelado. Além disso, ocorreram a incorporação e compactação de solo e brita nos locais de maior declive.

Em casos de bueiros de canalização de corpo hídrico pré-existent, estes foram melhorados e reforçados, de modo que comportem o peso do maquinário utilizado no canteiro, e permitam o fluxo natural do rio.

Para a execução de tais melhorias, houve comunicação com as prefeituras municipais de Turvo e Prudentópolis.

De forma a se obter um controle rígido do acesso de veículos e pessoas às áreas de obra, foi implantada guarita com sistema de controle de entrada

e saída de veículos, no trecho 02. A devida autorização foi fornecida pela diretoria de obras de Prudentópolis (anexo 14).

Em consonância com o Subprograma de Gestão e Monitoramento do Qualidade do Ar, realizou-se o constante controle de material particulado em suspensão por meio da umectação dos acessos externos utilizando caminhão.

Quanto à comunidade diretamente afetada pelo aumento do fluxo de veículos e intervenções nas vias, o responsável da comunicação social do empreendedor manteve contatos regulares com os moradores através de conversas no dia-a-dia. Além disto, formalmente foram realizadas duas campanhas, em consonância com o Programa de Comunicação Social, em que todas as residências foram sistematicamente visitadas. Nestas, foram retiradas dúvidas dos moradores quanto à instalação do empreendimento, assim como questões ligadas ao licenciamento ambiental e esclarecimentos quanto às intervenções que seriam realizadas. Na segunda campanha o número de ouvidoria foi divulgado, no qual os moradores foram instruídos a utilizarem caso houvesse dúvidas, reclamações ou sugestões.

5.22.3. Ações executadas no período

- Vias do trecho 01 - Instalação de placas de trânsito, britagem e alargamento em alguns locais.
- Vias do trecho 02 – Instalação de placas de trânsito, terraplanagem (aterros), suavização de curvas, alargamento, britagem, reconstituição de cercas afetadas, além de reforço de manilhas de transposição de 01 de corpo hídrico e isolamento de segurança contra quedas.

- Vias do trecho 03 - Instalação de placas de trânsito, terraplanagem (aterros), suavização de curvas, alargamento, britagem, reconstituição de cercas afetadas. Quanto corpos hídricos, houve o leve desvio de 01 curso d'água ao longo de um dos acesso e reforço e instalação de novos bueiros em dois córregos que cortam perpendicularmente a via.
- Vias dos trechos 04 e 05 - Instalação de placas de trânsito, terraplanagem (aterros), suavização de curvas, alargamento e britagem.
- Reconstituição de cercamento de propriedade afetada.
- Instalação de guarita para controle de entrada e saída de veículos.

5.22.4. Resultados

Ao todo, 2,5 km de vias municipais da área rural de Turvo-PR e 6,7 km de vias de Prudentópolis passaram por intervenções de melhoria, como instalação de placas de trânsito, alargamento, pavimentação com cascalho, suavização de curvas, abertura de acostamentos, instalação de faixas de desaceleração e reforço de manilhas em corpos hídricos. Algumas dessas melhorias são apresentadas (figura 70 até a figura 74), segregadas por trecho.



Figura 210 - Acessos externos - Trecho 01.



Figura 211 - Acessos externos - Trecho 02.



Figura 212 - Acessos externos - Trecho 03.



Figura 213 - Acessos externos - Trecho 04.



Figura 214 - Acessos externos - Trecho 05.

No dia 21/04/2021 ocorreu a 2ª campanha de comunicação social com visita a todas as residências no entorno do empreendimento e ao longo das principais vias de acesso (figura 215). Entre outros temas, a questão das intervenções nas vias públicas foi abordado. A comunidade mostrou-se receptiva às intervenções, visto que grande parte do acesso era precária.

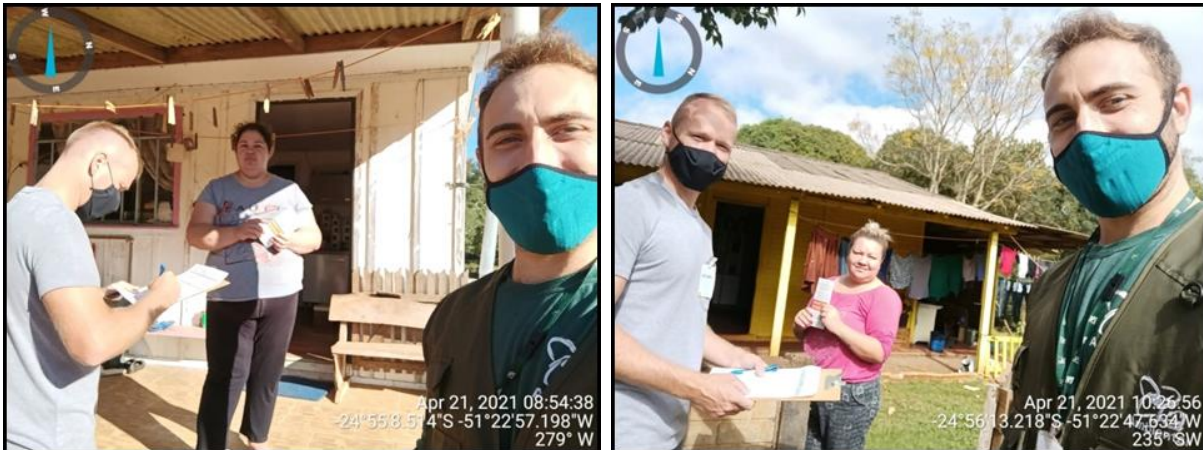


Figura 215 - 2ª Campanha de comunicação social com visita nas residências da comunidade do entorno do empreendimento onde entre outros temas, as alterações viárias foram abordadas e o número de ouvidoria divulgado.

De acordo com a necessidade, nos dias mais quentes e secos foram realizadas umectações utilizando caminhão pipa para controle de poeira nos acessos externos utilizados diretamente pela comunidade, como exemplificado na figura 216.



Figura 216 - Controle de material particulado em suspensão, por umectação, nos acessos externos da PCH Confluência.

5.22.5. Indicadores

Todas as vias afetadas diretamente pelo empreendimento foram diagnosticadas através de levantamentos topográficos, e houve

readequação e melhorias quando necessário. O contato entre empreendedor e prefeitura foi constante, de acordo com as intervenções.

A verificação dos serviços de adequação foi realizada em conjunto com as inspeções ambientais descritas no PGA neste relatório. Mostrou-se adequada, visto a condição de tráfego normal, mesmo em dias chuvosos, instalação de placas de trânsito e em grande parte do trecho ser possível a passagem de dois veículos grandes ao mesmo tempo. Além disto, a comunidade mostrou-se satisfeita com as condições de tráfego e nenhuma reclamação quanto ao tema foi registrada no canal de ouvidoria.

Quanto ao indicador previsto para acompanhamento do plano de ação entre empreendedor e as prefeituras, foi desconsiderado, uma vez que não houve um plano de ação formal a ser elaborado.

5.22.6. Considerações finais

As alterações no sistema viário local atingiram os objetivos de manter o fluxo normal da comunidade do entorno, mesmo com o aumento do fluxo de veículos associados a obra, incluindo os pesados. Não houve impacto algum em serviços públicos existentes como rede elétrica, telefonia e abastecimento de água. Além disto, a execução das readequações proporcionou significativas melhorias nas condições de trafegabilidade e, a partir das instalações de placas de trânsito, está proporcionando maior segurança aos usuários da malha viária local.

5.22.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
	Jan.	Fev.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
			Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago	Set.	Out.	Nov	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago	Set.	Out.	Nov
Realização de levantamentos e estudos específicos dos locais a serem trabalhados.																							
Identificação das relações de vizinhança, de trabalho e as polarizações que orientam os deslocamentos de pessoas, bens e serviços.																							
Análise, diagnóstico e identificação das interferências ocasionadas pelo empreendimento.																							
Realização das adequações do sistema viário local às necessidades da obra (ex. implantação de acostamentos, faixas de desaceleração, alargamento de vias, suavização de curvas e sinalizações, onde couber).																							

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.23. Programa de gestão e controle ambiental do empreendimento

O programa de gestão ambiental - PGA tem a finalidade de orientar o empreendedor e as demais empresas contratadas com relação às medidas técnicas/ambientais a serem adotadas durante construção e funcionamento do canteiro e, também, nas demais infraestruturas necessárias à implantação do empreendimento. As diretrizes previstas referem-se, mais diretamente, àquelas ações que envolvem além de problemas ao controle e gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes, poluentes atmosféricos, e também complementam os programas de estabilização de encostas, solos, controle de processos erosivos e assoreamento da área de influência do empreendimento.

5.23.1. Objetivos

Em caráter complementar aos objetivos gerais previstos no PBA, outros objetivos mais específicos foram considerados, para a melhor eficácia na execução do presente programa. Sendo eles:

- Integrar as informações produzidas por todos os programas;
- Gerenciar a realização dos programas ambientais aprovados pelo órgão ambiental e demais condicionantes impostas nas licenças ambientais para o empreendimento;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, empreendedor, empreiteira, IAT, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades;

- Monitorar através de indicadores, verificando a aplicação das propostas, a efetividade das ações, identificando desvios e atualizando decisões;
- Registrar formalmente o conjunto de ações e programas consubstanciado em relatórios semestrais ao órgão ambiental.

5.23.2. Metodologia

As atividades do PGA implantado são desenvolvidas por meio de análises dos resultados dos monitoramentos dos diversos programas ambientais propostos; vistorias de campo para verificação de conformidades, não conformidades, melhorias e acompanhamento da execução do projeto; estabelecimento das medidas preventivas e corretivas e acompanhamento da evolução das medidas e melhorias implantadas; participação em reuniões frequentes com empreendedor e empreiteira; monitoramento e gestão do cronograma dos programas ambientais, condicionantes da licença de instalação e autorizações ambientais concedidas ao empreendimento, bem como elaboração de relatórios internos mensais e de relatórios semestrais ao órgão ambiental.

A estrutura organizacional do PGA é composta por um coordenador, com formação na área ambiental, responsável pelas ações preventivas e pelo controle de eventuais não conformidades; pela manutenção e controle da qualidade ambiental das atividades de campo; e pela implantação dos programas ambientais e sociais, com o apoio da equipe de campo. A equipe de campo é composta por um supervisor local e um técnico que acompanham as atividades das obras diariamente.

A atuação do coordenador se dá através de interface com os gestores dos demais programas e por meio de vistorias periódicas de campo realizadas junto aos gestores dos programas e supervisor local.

O PGA utiliza como ferramenta de monitoramento os RIAs (Relatório de Inspeção Ambiental) elaborados e reportados em função dos demais programas do PBA pela equipe local. Os relatórios de inspeção, bem como a comunicação informal geram ações de monitoramento dentro dos programas ambientais específicos os quais são acompanhados pela supervisão e coordenação pelos mesmos canais de comunicação (software e aplicativo).

Diariamente são realizadas inspeções ambientais pelo supervisor e técnico local no âmbito do PGA. O registro das inspeções ocorre através de preenchimento de formulário em software automatizado. Através deste software os registros de campo são enviados para um sistema online, elaborado exclusivamente para o empreendimento, o qual permite a visualização direta das situações identificadas em campo pelo coordenador do PGA e pelo empreendedor, o que permite a avaliação e tomada de decisão de forma ágil. Na figura 217 é apresentado exemplo com a visualização geral de todos os relatórios de inspeção ambiental (RIA) realizados durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência. A figura 218 ilustra a forma de visualização de um RIA específico, contendo as especificações dos registros.

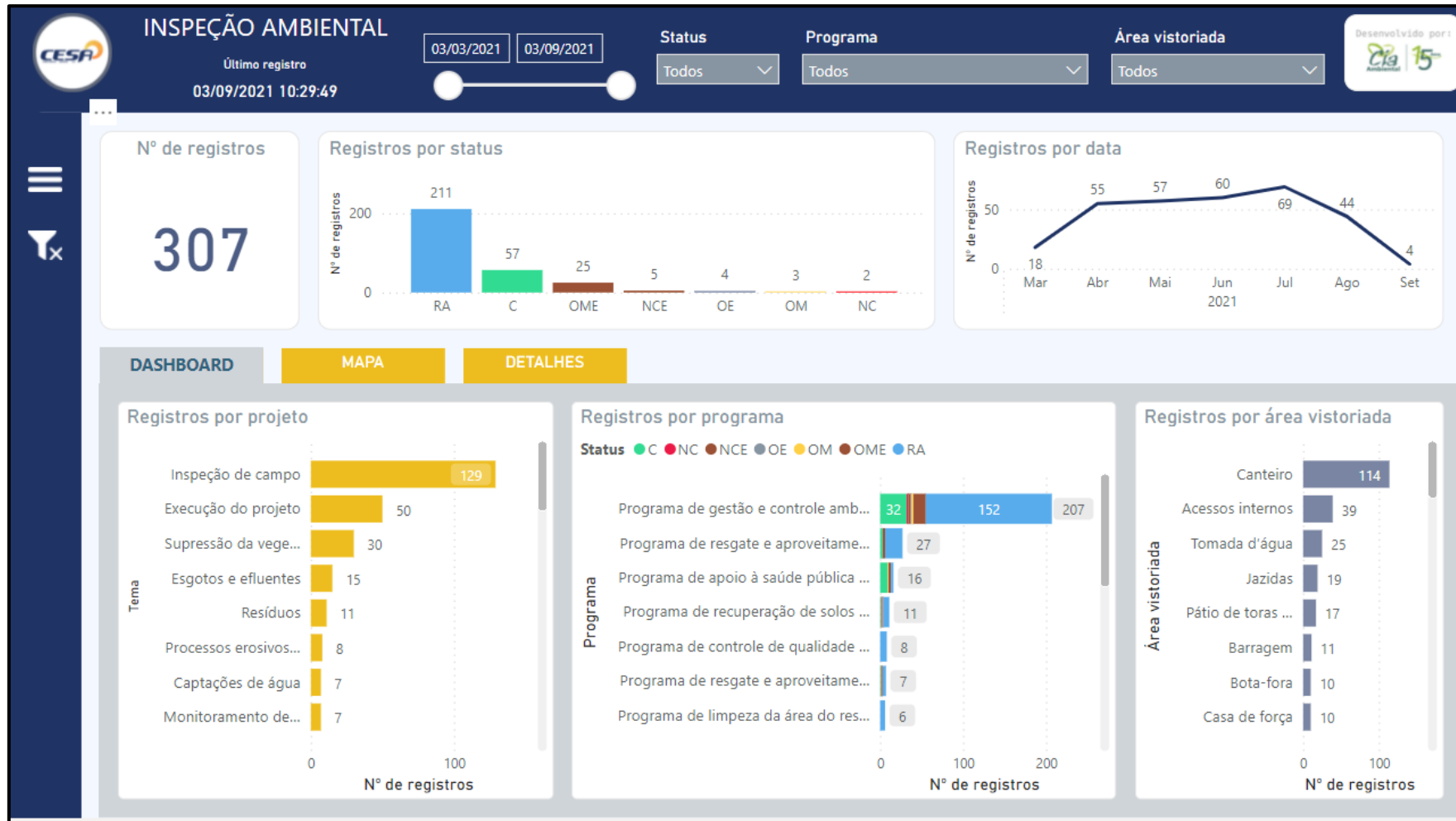
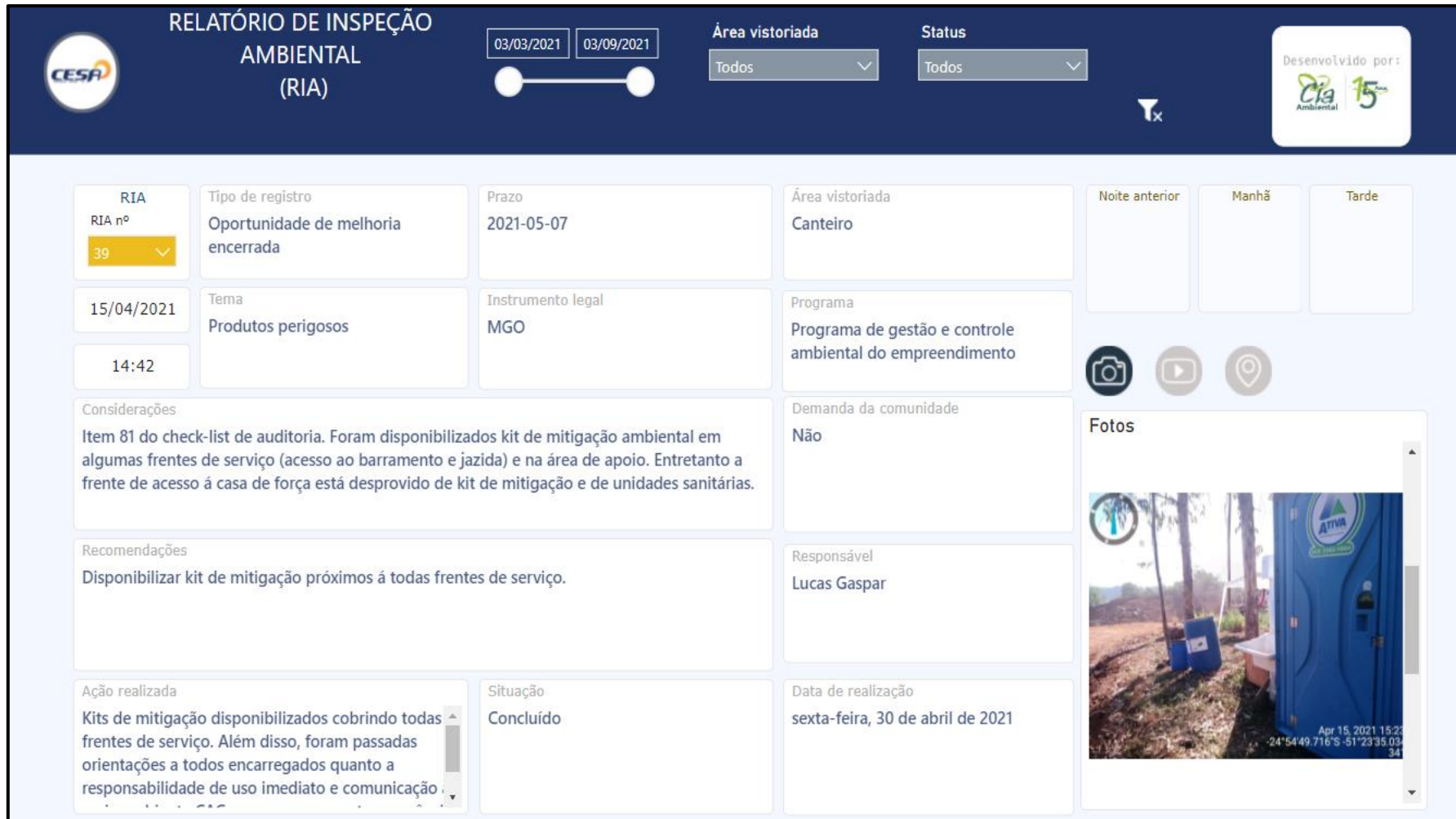


Figura 217 - Exemplo de visualização dos registros realizado no 1º semestre de implantação da PCH Confluência no aplicativo de gestão ambiental.



The screenshot displays the 'RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (RIA)' interface. At the top, it shows the CESA logo, the title 'RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AMBIENTAL (RIA)', and filters for dates (03/03/2021 to 03/09/2021), area ('Todos'), and status ('Todos'). A 'Desenvolvido por:' badge for 'Cia Ambiental 15' is also present. The main content is organized into several sections:

- RIA n°:** 39
- Tipo de registro:** Oportunidade de melhoria encerrada
- Prazo:** 2021-05-07
- Área vistoriada:** Canteiro
- Data:** 15/04/2021
- Tema:** Produtos perigosos
- Instrumento legal:** MGO
- Programa:** Programa de gestão e controle ambiental do empreendimento
- Time:** 14:42
- Considerações:** Item 81 do check-list de auditoria. Foram disponibilizados kit de mitigação ambiental em algumas frentes de serviço (acesso ao barramento e jazida) e na área de apoio. Entretanto a frente de acesso á casa de força está desprovido de kit de mitigação e de unidades sanitárias.
- Demanda da comunidade:** Não
- Recomendações:** Disponibilizar kit de mitigação próximos á todas frentes de serviço.
- Responsável:** Lucas Gaspar
- Ação realizada:** Kits de mitigação disponibilizados cobrindo todas frentes de serviço. Além disso, foram passadas orientações a todos encarregados quanto a responsabilidade de uso imediato e comunicação.
- Situação:** Concluído
- Data de realização:** sexta-feira, 30 de abril de 2021

On the right side, there are navigation options for 'Noite anterior', 'Manhã', and 'Tarde', along with icons for camera, video, and location. A 'Fotos' section shows a photo of a blue portable toilet with a date and time stamp: 'Apr 15, 2021 15:23' and coordinates '24°54'49.716"S -51°23'35.033"W'.

Figura 218 - Exemplo de visualização de um RIA (relatório de inspeção ambiental) no aplicativo de gestão ambiental das obras da PCH Confluência.

Junto ao registro inicial, quando necessário, são identificadas e indicadas as medidas preventivas e/ou corretivas para os diversos temas ambientais, bem como a responsabilidade e os prazos para execução das recomendações.

Outras ferramentas de monitoramento utilizadas para gestão ambiental do empreendimento são as planilhas descritas a seguir, atualizadas semanalmente e mensalmente. São gerenciadas por nuvem com acesso direto de todos os atores envolvidos, incluindo o empreendedor.

Cronograma geral

Tem como principal objetivo nortear a organização da execução das atividades dos programas do PBA e gestão ambiental do empreendimento, utilizando-se da síntese e compilação do cronograma de acompanhamento dos diversos programas ambientais de maneira mais detalhada. Logo, a partir das atividades previstas sob cronograma preconizado no PBA, este documento é mantido atualizado com o uso de marcadores de previsão inicial, previsão atual, reprogramado, realizado ou não aplicável.

Controle de registros

Com o objetivo de sistematizar os registros fotográficos e a coleta de evidências de atendimento aos programas, explicita o procedimento ou instrução de coleta, local de origem do registro e frequência recomendada para sua obtenção. Para este controle são utilizados dos seguintes marcadores: não aplicável, pendente, parcial ou completo.

Indicadores

Utiliza-se da síntese dos indicadores previstos em cada programa do Plano Básico Ambiental para acompanhamento e orientação com vistas à coleta de evidências e conferência de cumprimento.

Requisitos

Organização e acompanhamento de atendimento das condicionantes e requisitos legais das licenças ambientais e autorizações concedidas pelos órgãos competentes ao empreendedor. É atualizada a partir dos seguintes marcadores: atendido, atendimento futuro, em andamento, não aplicável, não iniciado, informativo, atrasado ou cancelado.

Plano de ação

Visando estabelecer ações de melhoria de desempenho ambiental, o plano de ação é uma ferramenta atualizada internamente com frequência semanal e enviada mensalmente ao empreendedor e lideranças da empreiteira para aplicação em campo. Os campos presentes nesta ferramenta são: documento de origem, registro de origem, o que, por que, data do levantamento, prazo para atendimento, local, empresa responsável, setor responsável e observações. Utiliza-se do método Kanban que resume as ações em categorias, sendo elas: feito, a fazer e fazendo. Além disto, a fim de priorização dos itens de maior relevância para atendimento, cada ação é classificada por índice GUT (gravidade, urgência e tendência), através da ponderação entre os valores estipulados, que variam entre 1 (pouco) e 5 (muito).

Controle da documentação mensal

Tal planilha objetiva o controle da documentação mensal prevista pelo Manual de Gestão de Obras do empreendedor, Planos Ambientais e outras pertinentes de acompanhamento. Os documentos controlados são agrupados por tema, sendo eles: serviços, efluentes, resíduos sólidos, resíduos contaminados, emissões, desmonte de rocha, segurança, emergências, uso da água, supressão, extração mineral, drenagem e terraplanagem.

Em caso de desvios em relação ao desempenho ambiental desejado o coordenador do PGA emite um registro de não-conformidade que tem vínculo com o plano de ação elaborado em conjunto com os responsáveis pela ocorrência, incluindo indicações de responsabilidade e prazos de execução. O cumprimento do plano de ação é monitorado pela equipe do programa até a completa solução da não conformidade, momento em que as informações relacionadas à ocorrência são arquivadas.

Por fim, além do acompanhamento das atividades do dia a dia da obra, a equipe do PGA também atua na centralização do recebimento de informações e relatório oriundos dos demais programas e na organização da documentação pertinente ao licenciamento ambiental e atendimento de condicionantes.

5.23.3. Ações executadas no período

Considerando esse primeiro semestre de implantação, as ações executadas no período compreenderam:

- Acompanhamento das atividades de todos os programas ambientais;
- Análise e controle de cronogramas;
- Controle da equipe de campo de supervisão ambiental;
- Emissão e acompanhamento de RIAs;
- Elaboração de relatórios mensais internos e semestrais ao órgão ambiental;
- Estabelecimento de rotinas e procedimento necessários ao cumprimento das exigências ambientais;
- Participação em reuniões periódicas de avaliação ambiental com participação do empreendedor e empreiteira;
- Criação de mecanismos de interação entre as equipes de supervisão ambiental e demais empresas envolvidas.

Além das vistorias diárias referentes aos subprogramas de acompanhamento do PBA, foram conduzidas ao longo do período inspeções e avaliações direcionadas a temas específicos, visando a identificação de impactos/ interferências e o apoio à tomada de decisão, incluindo inspeção de possíveis locais para instalação de containers sanitários, estações de tratamento de efluentes (ETE) e pequenas intervenções necessárias em locais não previstos.

As tramitações junto aos órgãos ambientais, no período de março a agosto de 2021, são elencadas na tabela 72.

Tabela 72 – Tramitações de documentações junto aos órgãos ambientais.

Data	Órgão	Referência	Assunto
18/01/2021	IAT	Prot. 17.260.426-9	Juntada de documentos ao processo sob protocolo no 13.034.736-3 Cumprimento de condicionantes LI Confluência.
11/02/2021	ANM	Proc. Nº 48069.926010/2021-41	Emissão declaração de dispensa de título minerário nº 02/2021 (anexo 14).
02/03/2021	IAT	Prot. 17.405.359-6	Informe de início de obras e supressão.
17/03/2021	IAT	Prot. 17.452.758-0	Solicitação de dilação de prazo para assinatura do termo de compromisso, juntada de processo ao protocolo número 16.973.652-9, relacionado a autorização de supressão vegetal número 2041.5.2020.08306 e LI 23.915/2020 (anexo 14).
18/03/2021	IAT	Prot. 17.457.176-7	Cumprimento de condicionantes número 6 e 7 da Licença de Instalação n 23915 PCH Confluencia Juntada ao protocolo no 130347363
26/04/2021	IAT	Portaria nº 293/2021 – GOUT	Outorga para captação/derivação, na modalidade de autorização de direito de uso – Rio Marrecas
26/04/2021	IAT	Portaria nº 294/2021 – GOUT	Outorga para captação/derivação, na modalidade de autorização de direito de uso – Rio Marrecas
17/05/2021	IAT	Prot. 17.649.335-6	Atendimento da condicionante nº 08 estabelecida pela Licença de Instalação nº 23915/2020 concedida pelo IAT à CESA, processo IAT no13.034.736-3
02/06/2021	SEFLOR/ IAT	Prot. 17.705.519-0	Protocolo do Formulário A para iniciar os tramites de reposição florestal e transporte de madeira (DOF) da PCH Confluência (anexo 14).

Data	Órgão	Referência	Assunto
02/06/2021	DLF/IAT	Prot. 17.708.736-0	Solicitação de inserção de profissionais na autorização ambiental n 54599/2021 (protocolo nº 170949650) (anexo 14).
02/06/2021	IAT	Prot. 17.587.484-4 e carta IAT nº 185/21	Alteração de projeto
02/06/2021	IAT	Prot. 17.623.882-8	Alteração de potência
05/07/2021	DLF/IAT	Prot. 17.094.650	2º retificação profissional da AA 54.599/2021 (anexo 14).
12/07/2021	IAT	Prot. 17.854.469-1	Solicitação alterações de escopo em programas do PBA e prazos de entrega de relatório semestrais (anexo 14).
17/08/2021	IAT	Declaração 12650/2021/DUIO-GOUT	Declaração de uso independente de outorga para captação subterrânea
25/08/2021	IAT	Of. 416/2021/IATDILIO/GELI/DLE	Resposta à solicitação do Prot. 17.452.758-0 (anexo 14).
01/09/2021	IAT	Prot. 17.902.985-5	Solicitação outorga prévia captação superficial em corpo hídrico próximo ao desemboque do túnel.
01/09/2021	IAT	Prot. 17.902.989-8	Solicitação outorga prévia captação superficial em corpo hídrico próximo à tomada d'água de alta pressão.
01/09/2021	IAT	Prot. 17.902.991-0	Solicitação outorga prévia captação superficial em cacimba próxima aos escritórios.
14/09/2021	IAT	DLAE 253420	Emissão do certificado de dispensa de licenciamento ambiental estadual para posto de combustíveis para veículos automotores com tanque aéreo horizontal pleno com capacidade de 15,00 m ³ (anexo 14).
07/10/2021	IAT	Prot. 18.181.112-9	Solicitar alterações no projeto, bem como comunicar adequações já realizadas durante a execução das obras conforme a seguir relacionado e detalhamentos constantes no relatório e projetos apresentados em anexo

5.23.4. Resultados

5.23.4.1. Registro de acompanhamento e de conformidades

Durante o primeiro semestre de obras foram realizados 307 registros de inspeções ambientais, dos quais 209 foram registros de acompanhamento (RAs) (figura 219). Entre os meses de monitoramento, em março foram realizados poucos registros devido ao menor volume de atividades sendo

executadas no início das obras. Ainda, os poucos registros em setembro se devem à data de corte do presente relatório (03/09/2021).

Os RAs contemplam os mais variados temas e programas. A partir destes registros, há a sistematização de evidência da evolução de estruturas e tratativas executadas no canteiro de obras. Cada local de obra foi vistoriado constantemente durante o 1º semestre de implantação do empreendimento.

Em relação aos registros de conformidade, foram um total de 58 registros no período (figura 220). Esses estão relacionadas, em sua maioria ao PGA e ao tema “inspeção de campo”, sendo que a maioria dos registros se deu no canteiro, categoria abrangente para as mais variadas situações. Os registros de conformidades têm maior relação ao atendimento de condicionantes e programas do que com o local de registros em si.

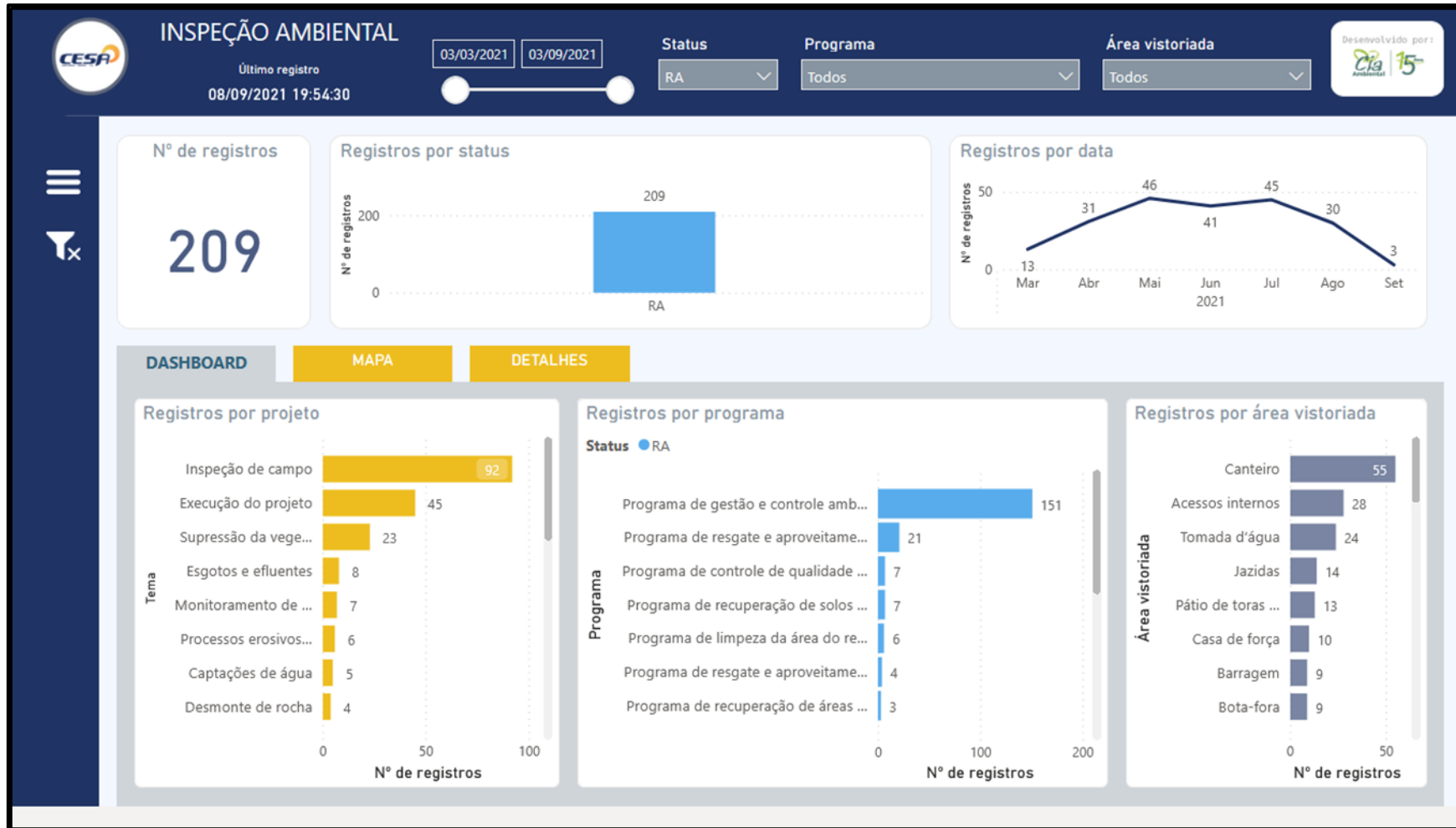


Figura 219 – Registros de acompanhamento realizados durante o primeiro semestre de obras.



Figura 220 – Conformidades registradas durante o primeiro semestre de obras.

Do total de inspeções realizadas (307 registros), apenas sete (2,3%) foram classificados como não conformidades (NCs), sendo que cinco delas já tiveram ações corretivas implantadas (através do plano de ação executado) e com isto foram encerradas (NCEs) por meio da devida orientação e/ou aplicação de medidas corretivas.

Com relação às não conformidades abertas durante o período, as mesmas estão relacionadas à abertura de bota-fora e acessos internos. Com o avanço das atividades de obra, foi realizada a abertura de um bota-fora pela empreiteira em área não prevista em projeto. Com a identificação dessa abertura nas inspeções realizadas, foi solicitada a paralização das atividades no referido bota-fora. Está prevista a solicitação e/ou informação de alteração de projeto para requerer ao IAT o uso dessa área como apoio.

Por fim, a NC relacionada com a abertura de acessos internos tem relação com a abertura em dois trechos fora do traçado inicialmente previsto, sendo um deles com supressão. Sendo registrada a não conformidade, foi elaborado um plano de ação para recuperação da área, apresentado no anexo 15, e iniciou-se a execução de outro acesso em área regular. Ressalta-se que tal acesso foi aberto devido à falta de alternativa técnica viável para abertura em outro local. O acesso possui caráter temporário (acesso de serviço), e foi necessário para viabilizar as atividades de supressão do reservatório e obras da ombreira direita da barragem. Após implantação do acesso definitivo ao barramento ele será desmobilizado e incluído nas ações de recuperação do PRAD.

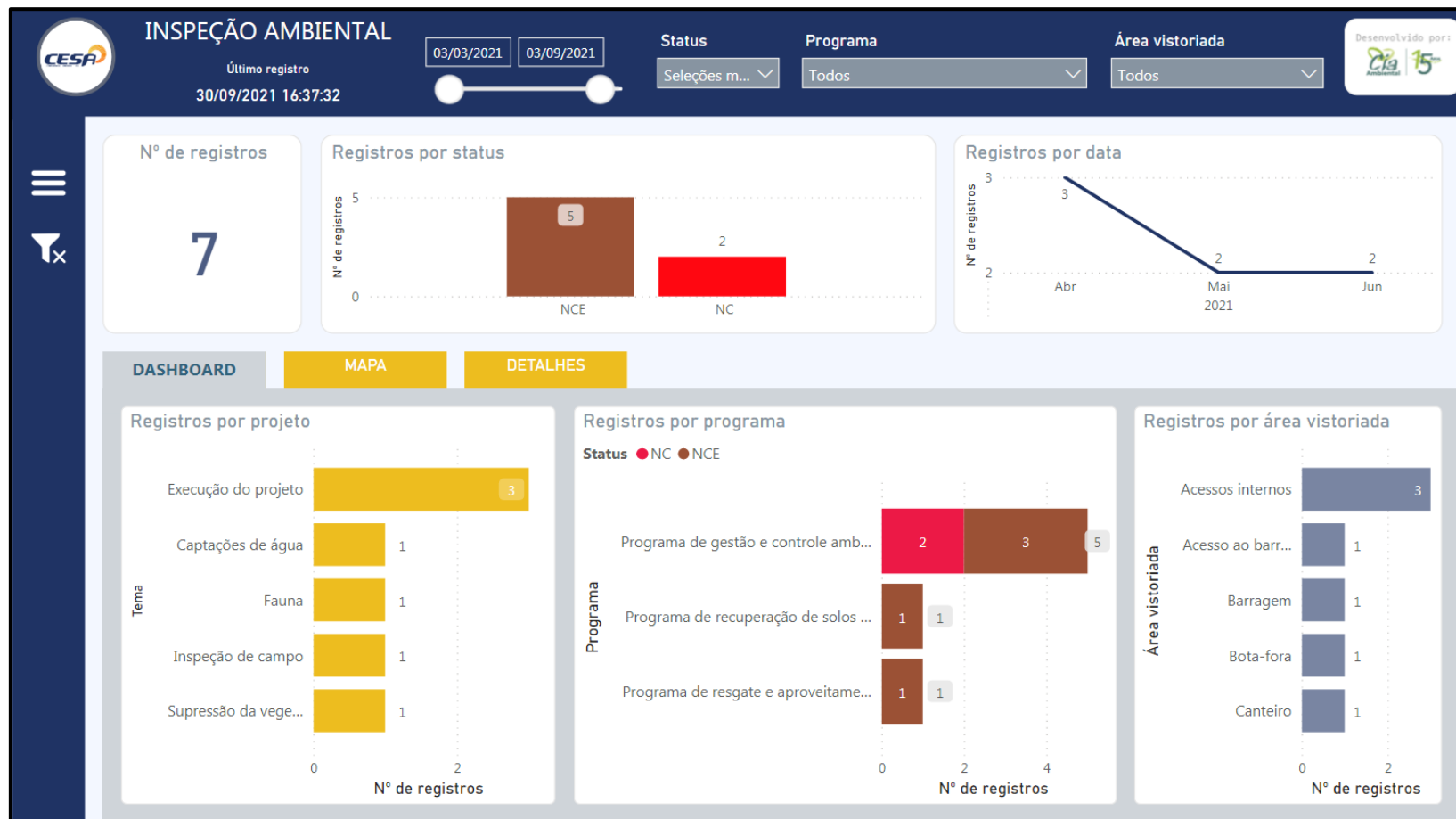


Figura 221 - Registros de não conformidade (NCs) e não conformidades encerradas (NCEs) durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência.

5.23.4.2. Oportunidades de melhoria e ocorrências extraordinárias

Em relação às Oportunidades de Melhoria (OM) houve a abertura de 30 registros (figura 223). Destes, 27 foram encerrados e três permanecem em aberto.

Ressalta-se que as OM's não configuram não conformidades, são melhorias sugeridas para otimização do desempenho ambiental e/ou sinalizações para ações e que, se não forem executadas dentro do prazo, podem gerar NC. As OM's foram registros dos mais variados temas, sendo a maioria relacionada a inspeções de campo, resíduos e efluentes. Quanto a inspeções de campo, esteve relacionada à disponibilização de estruturas previstas como viveiro florestal e recinto de fauna (finalizadas no mês de agosto), construção do ambulatório e contratação de técnica em enfermagem (que durante o período de abertura de acessos foi suprido por ambulância semi-UTI).

Na temática dos resíduos as OM's corresponderam a melhorias na caracterização e disponibilização de coletores seletivos nos diferentes setores da obra, bem como da correta segregação de resíduos nas baias e coletores. Foram encerradas a partir da disponibilização de adesivos caracterizadores e intensificação do tema de segregação nos DDSs, conforme ilustra a figura 222, a seguir.



Figura 222 – Registro fotográfico da ação relacionada à OM de melhorias na caracterização e disponibilização de coletores seletivos para resíduos.

Para aos efluentes, sugeriu-se equipar os lavatórios de mãos com galão de captação do efluente; disponibilização de unidade móvel a pelo menos 150 m de distância das frentes de serviço (cumprindo a NR18) e conserto da ocorrência de vazamento em encanamento de uma das unidades fixas, pelo qual estava ocorrendo dispersão do efluente no entorno da estrutura.

Com relação às OMs por programa ambiental, a maioria delas foi relacionada ao PGA em si, uma vez que ele contém temas como resíduos, efluentes, emissões atmosféricas e auditoria ambiental; seguido do programa de apoio à saúde pública e do trabalhador, que foram relacionadas aos rejeitos de construção civil, dispostos temporariamente, de maneira inapropriada, a céu aberto (entulho); à morosidade na formalização da CIPA devido à espera para atingir um número significativo de trabalhadores para viabilizar a eleição; e à necessidade de intensificação de controle do material particulado em suspensão em dias mais quentes e secos.

O programa de resgate e aproveitamento científico da flora se apresentou com seis registros de OMs, relacionados ao atraso da disponibilização do viveiro e cobrança de maior agilidade no transporte do material lenhoso

suprimido nos diversos locais da obra para o pátio de madeira, bem como o seu enleiramento. Quanto ao programa de contingência ambiental foi abordada a questão de melhorias nos kits de mitigação. Neste contexto, sugeriu-se a disponibilização de kits em todas as frentes de serviço e do acréscimo de pá antifaísca e bacia de contenção para cada um deles.

Ao programa de recuperação de solos e controle de processos erosivos, houve um registro com a detecção de princípios erosivos no acesso ao barramento e tomada d'água de alta pressão, sendo que foram concluídos a partir de medidas específicas de controle para cada caso, entre elas aplicação de hidrossemeadura, aplicação de concreto projetado e instalação de sistemas de drenagem.

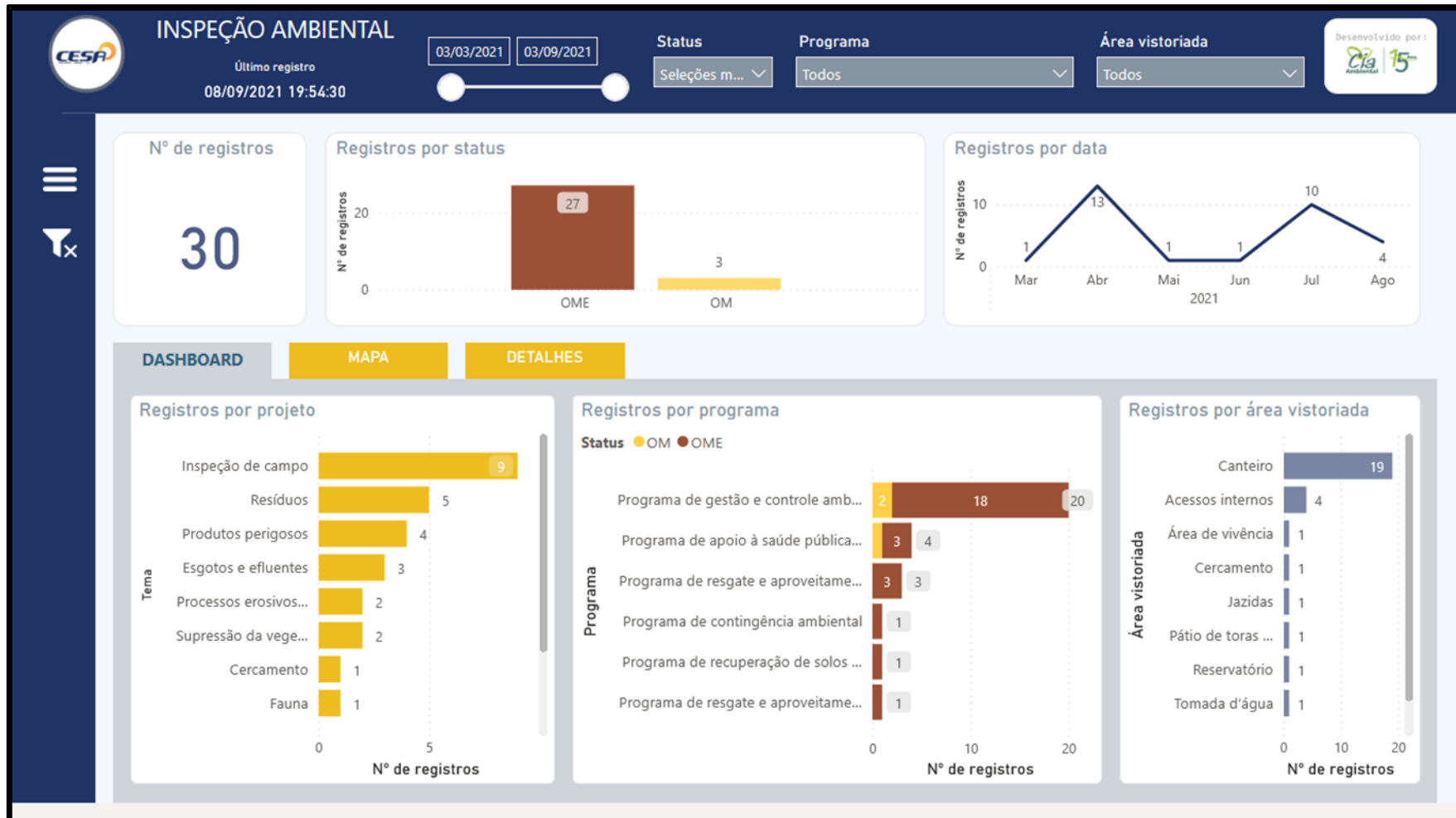


Figura 223 - Relatórios de inspeção ambiental abertos como oportunidades de melhoria durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência.

Do total de registros, as ocorrências extraordinárias (OEs) foram apenas quatro neste 1º semestre, registradas todas no primeiro mês de obras, duas delas abordadas no Programa de Fiscalização (item 5.17) e outras duas relacionadas ao PGA, onde uma relacionada à reclamação de morador local no início das obras quanto alargamento de acesso (início do acesso ao barramento) sem aviso prévio (logo foi resolvida); e a 4ª OE foi quanto à ocorrência de deslizamento de solo em dia de chuva durante a abertura acesso interno ao barramento. Parte do material foi carregado peral a baixo e optou-se por abertura desta OE.

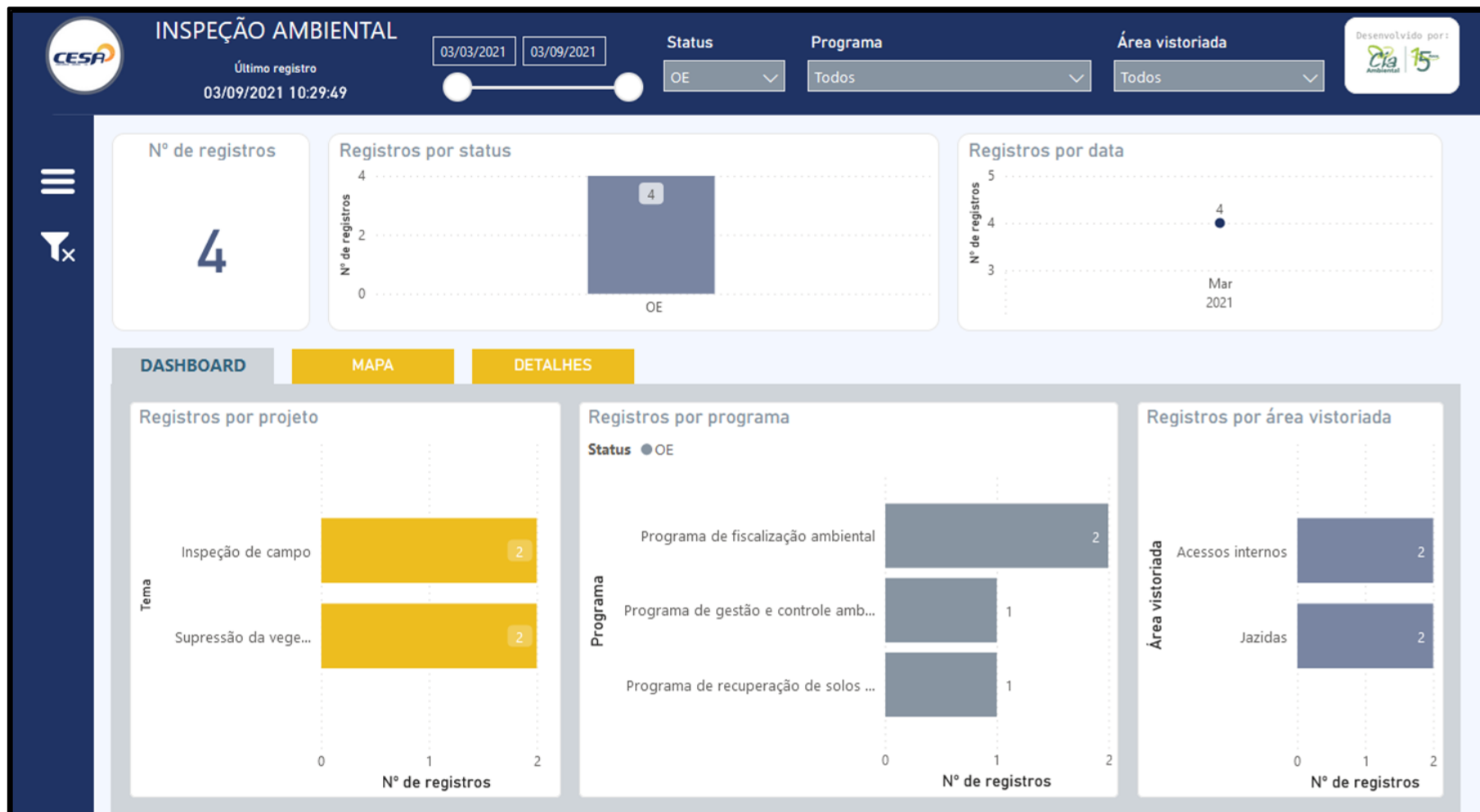


Figura 224 - Relatórios de inspeção ambiental abertos como ocorrências extraordinárias durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência.

5.23.4.3. Programa de gestão e controle ambiental

Considerando apenas o programa de gestão e controle ambiental do empreendimento, foram realizados 211 registros contemplando 21 temas (figura 225), sendo a maioria registros de acompanhamento (figura 226). Esse total representa 69% dos registros obtidos considerado todos os programas.

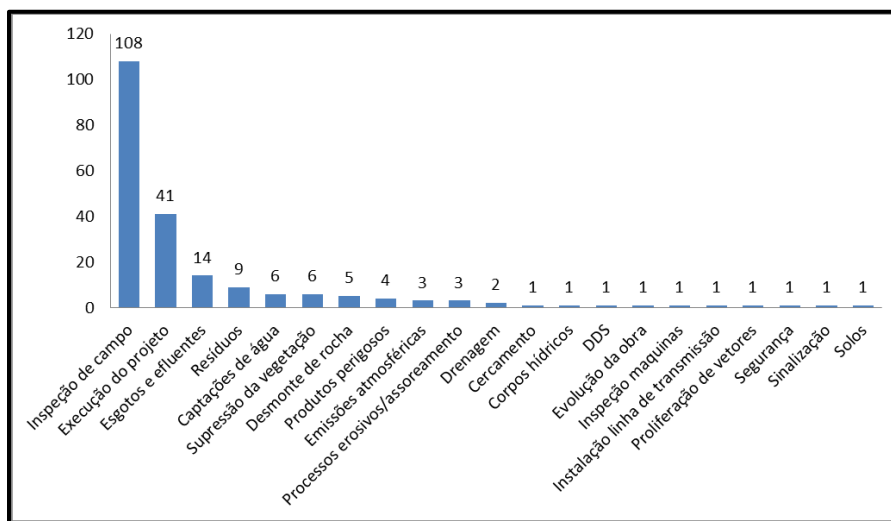


Figura 225 - Contagem de RIA por tema - Programa de gestão e controle ambiental do empreendimento.

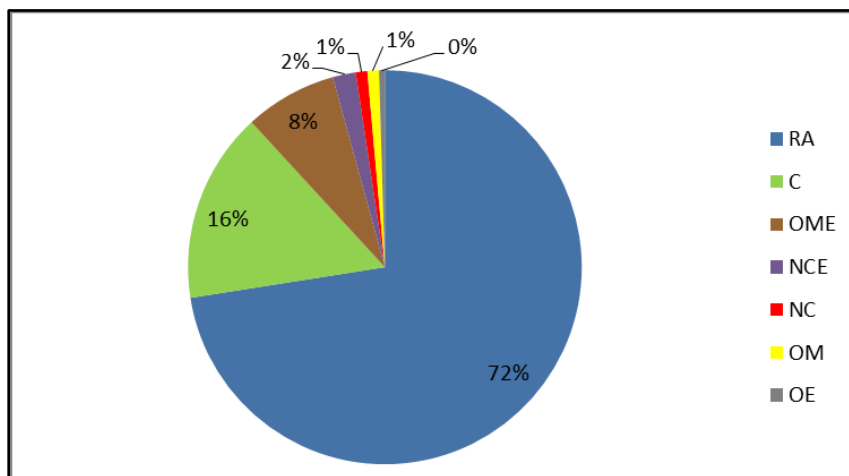


Figura 226 – Proporção de categorias dos RIAs obtidos programa de gestão e controle ambiental do empreendimento.

5.23.5. Indicadores

Considerando que no PBA não consta a sugestão de indicadores para os programas do PGA e seus subprogramas, foram adotados indicadores específicos conforme a área.

O presente programa é uma ferramenta de uso diário e a maior parte da sua aplicação é qualitativa. Entretanto, para avaliar o desempenho da empreiteira em relação os registros abertos ao longo da implantação do empreendimento, foram utilizadas a média de dias para atendimento das não conformidades e das oportunidades de melhorias. Neste contexto, chegou-se às médias de 8,5 e 22 dias, respectivamente. É importante salientar que a NC mais demorada para encerramento foi relativa à captação de água em período que os pontos outorgados para captação estavam inacessíveis, e a OM mais demorada foi para a disponibilidade de recinto para a fauna. A figura 227 e a figura 228 relacionam os RIAs e número de dias para encerramento conforme o tipo do registro, bem como a média comparativa.

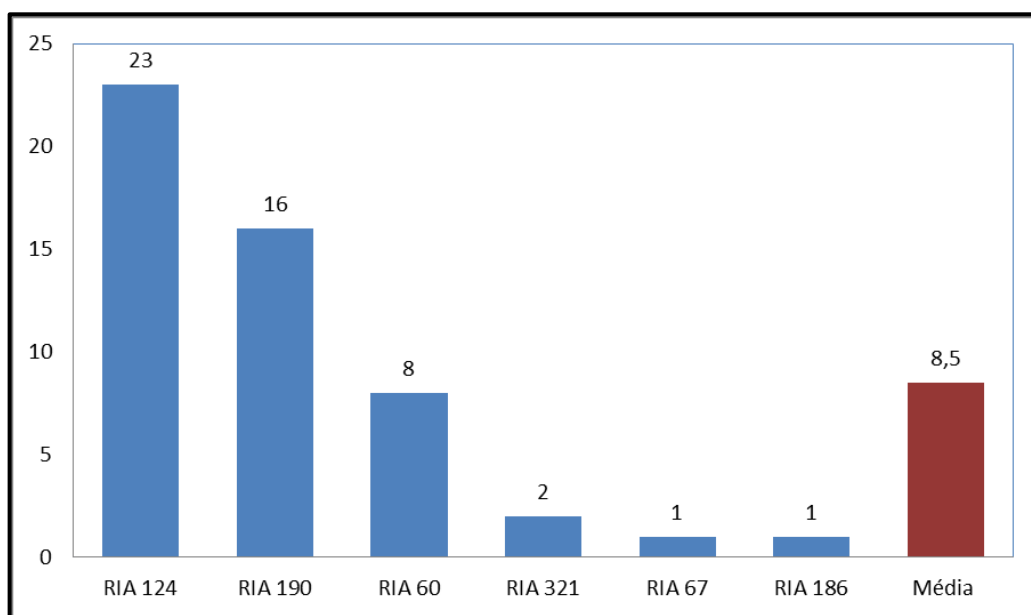


Figura 227 - Indicador de tempo (dias) para encerramento das ocorrências de não conformidades.

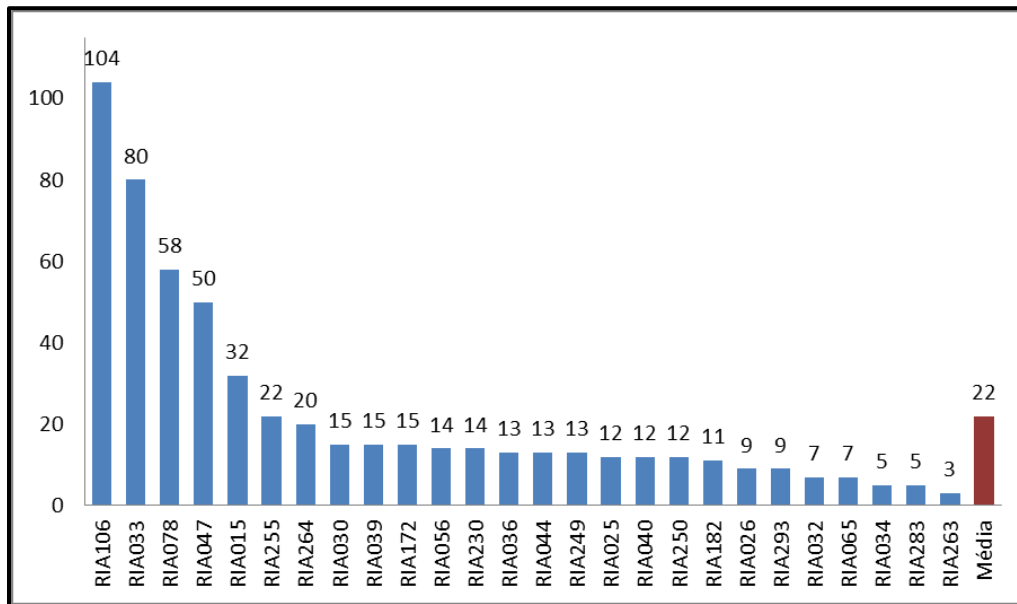


Figura 228 - Indicador de tempo (dias) para encerramento das ocorrências de oportunidade de melhoria.

5.23.6. Considerações finais

Considerando esse 1º semestre de obras, houve a implantação do canteiro de obras e implementação do sistema de gestão ambiental do empreendedor junto à empreiteira. Nos primeiros meses de atividade as adaptações foram sendo realizadas e aplicadas à realidade da PCH.

Com a implementação do sistema de gestão, juntamente com os avanços na execução da obra, objetiva-se o contínuo melhoramento das mais variadas facetas do desempenho ambiental. O acompanhamento das atividades da empreiteira e documentação relacionada a estas atividades, bem como ao licenciamento ambiental, permitiu o andamento das obras com os devidos controles ambientais e atendimentos dos cronogramas de programas, bem como das condicionantes da licença de instalação. Os casos de desvios foram devidamente identificados, sendo planejadas e/ou adotadas as ações eventualmente necessárias para sua correção.

5.23.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós	
			2021										2022											
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	
Gestão e Controle Ambiental do Empreendimento
Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Subprograma de Gerenciamento de Efluentes
Subprograma de Gestão e Monitoramento de Qualidade do Ar
Subprograma de Auditoria Ambiental
Emissão de Relatórios de Campanha

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.23.8. Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos

5.23.8.1. Objetivos

- Garantir o adequado gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a instalação do empreendimento;
- Atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), incluindo a elaboração do PGRSCC do empreendimento;
- Realizar o diagnóstico dos resíduos gerados, sob definição das quantidades produzidas e a composição;
- Identificar, sempre que possível, as oportunidades de redução, reutilização, reciclagem, e assim buscar sistemáticas de redução e as formas ambientalmente mais adequada de destinação;
- Promover a racionalização das etapas que compõe a gestão dos resíduos, ou seja, a segregação, o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos materiais remanescentes.

5.23.8.2. Material e métodos

Os procedimentos adotados para execução do subprograma seguem o estabelecido no PBA aprovado pelo IAT. As ações efetuadas estão diretamente integradas ao PGA (ações gerenciais e vistorias), e ao programa de educação ambiental (orientações e treinamentos).

Para o atendimento dos objetivos do presente subprograma houve a sistematização dos procedimentos relativos ao tema através da elaboração e aplicação do PGR (Programa de Gerenciamento de Resíduos) (anexo 06) contemplando tanto resíduos sólidos quanto efluentes. Os objetivos gerais deste documento são:

- Estabelecer diretrizes e procedimentos que assegurem o manuseio, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e/ou destinação final adequado dos resíduos sólidos e efluentes líquidos, conforme normas e legislações aplicáveis, bem como procedimentos internos;
- Atender aos princípios da prevenção e precaução assim como ao desenvolvimento sustentável;
- Estabelecer ferramentas de gestão que assegurem a geração de resultados satisfatórios, considerando o compromisso do consórcio em reduzir, reutilizar, e reciclar de resíduos sólidos;
- Conscientizar os colaboradores sobre a importância do consumo consciente, do resíduo sólido como matéria passível de reutilização, e da reciclagem como um bem econômico de valor social, gerador de trabalho, renda, e promotor de cidadania;
- Melhoria na qualidade de vida dos colaboradores no canteiro de obra e alojamento.

Sendo a PCH Confluência um estabelecimento gerador de resíduos passíveis de PGRS, atendendo a Portaria nº 280 de 29 de julho de 2020, utiliza-se o MTR via cadastro no SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.

Os resíduos gerados na etapa de construção são segregados e classificados conforme disposto na Resolução Conama nº 307/2002 e suas alterações (348/2004; 431/2011; 448/2012 e 469/2015): resíduos valorizáveis (classes A e B) e não valorizáveis (classes C e D). Ainda, resíduos que não se enquadram nesta classificação são classificados conforme a norma ABNT NBR 10.004: resíduos perigosos (classe I) e resíduos não perigosos (não inertes – classe II A; inertes – classe II B).

A segregação de resíduos recicláveis e resíduos da construção civil (RCC) são realizados nos locais de origem, logo após a sua geração. Os resíduos gerados nas áreas de apoio e frentes de obra são separados logo que gerados (na fonte), acondicionados separadamente e, por fim, armazenados em local onde não possam ser contaminados ou contaminem outros materiais.

Para o acondicionamento temporário dos resíduos gerados foram disponibilizados pontos de coleta, distribuídos ao longo do canteiro e frentes de obra, próximo às fontes de geração (figura 229). Após a coleta interna os resíduos são transferidos para a central de resíduos cuja localização também é apresentada na mesma referência. As diferentes classes e tipos de resíduos possuem segregação e armazenamento temporário específicos, conforme pode-se observar a tabela 73.

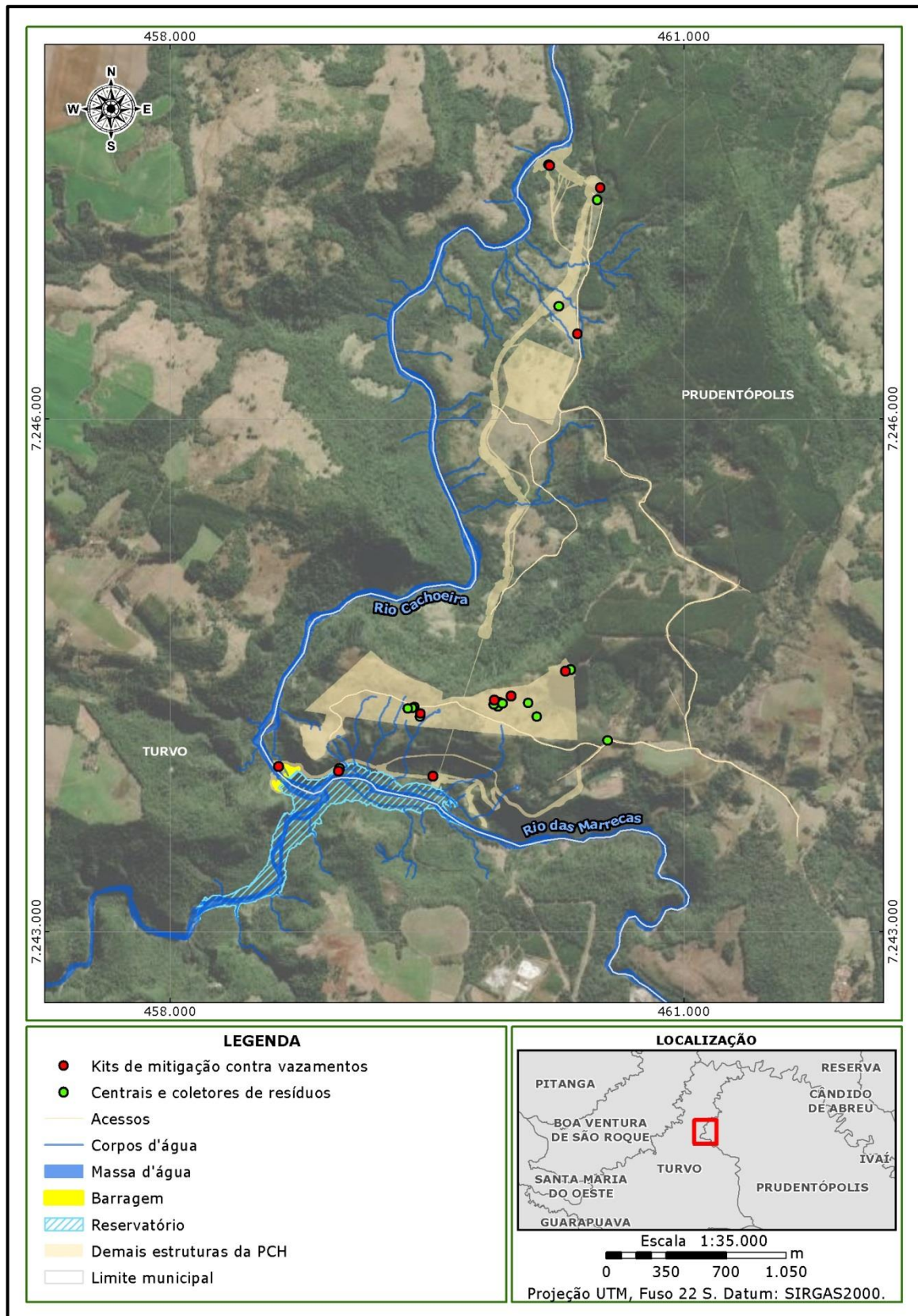


Figura 229 - Distribuição de pontos de acondicionamento de produtos e resíduos no canteiro e frentes de obra.

**Tabela 73 - Padronização para alocação e destinação de resíduos da
 implantação da PCH Confluência.**

Tipos de resíduos	Acondicionamento na área geradora	Armazenamento temporário	Destino final
Embalagens plásticas, papel e papelão com óleos/lama de máquina de lavar peças	Tambor/Bombona	Central temporária de resíduos	Aterro Classe I ²
Óleo lubrificado e graxas	Tambor/Bombona		Aterro Classe I
Tonner, fita para impressora, cartuchos de tinta e similares	A granel, em local apropriado		Logística Reversa
Lâmpadas fluorescentes e lâmpadas de vapor metálico (sódio ou mercúrio) e iodo	Tambor/Bombona		Logística reversa
Pilhas e baterias diversas inservíveis	Coletores na administração		Logística reversa
Latas vazias de solventes, fluido de freio, graxas, óleos etc.	Caçambas		Aterro Classe I
EPI's usados contaminados	Tambor/Bombona		Aterro Classe I
Terra contaminada com hidrocarbonetos ou produtos perigosos	Tambor/Bombona		Aterro Classe I
Pneus	Baia		Aterro RCC
Sucata metálica	Caçamba		Reciclagem (ferro velho licenciado)
Entulho de obra civil	Baia		Aterro RCC
Corpo e prova (concreto)	Caçamba		Aterro RCC
Resíduos não recicláveis sem contaminação (fita crepe, papel carbono, papel servido, copo de café)	Coletor		Central temporária de resíduos da empreiteira
Papel e papelão	Coletor	Reciclagem	
EPI's usados não contaminados	Tambor/Bombona	Aterro Classe II	
Plástico	Coletor	Reciclagem	
Vidro	Coletor	Aterro Classe II	
Madeiras sem contaminação	Baia	Aterro RCC	
Resíduo orgânico (restos de alimentos)	Coletores	Aterro Classe II	
Resíduos eletrônicos	Tambor/Bombona	Logística reversa	
Solos de escavação	Leiras	"Bota-espera"	"Bota-fora" autorizado pelo órgão ambiental

² Considerando a Portaria IAP nº 212/2019, que proíbe a destinação de sólidos contaminados para aterro no Estado do Paraná, esclarece-se que o aterro em questão é localizado no Estado de Santa Catarina.

Para os resíduos de construção civil de menor porte (restos de madeira, embalagens plásticas, aparas de tubulações, sacos e caixas de embalagens de papelão, papéis, restos de ferro, aço, arames etc.), os dispositivos de acondicionamento mais utilizados são coletores plásticos para resíduos recicláveis (figura 230).

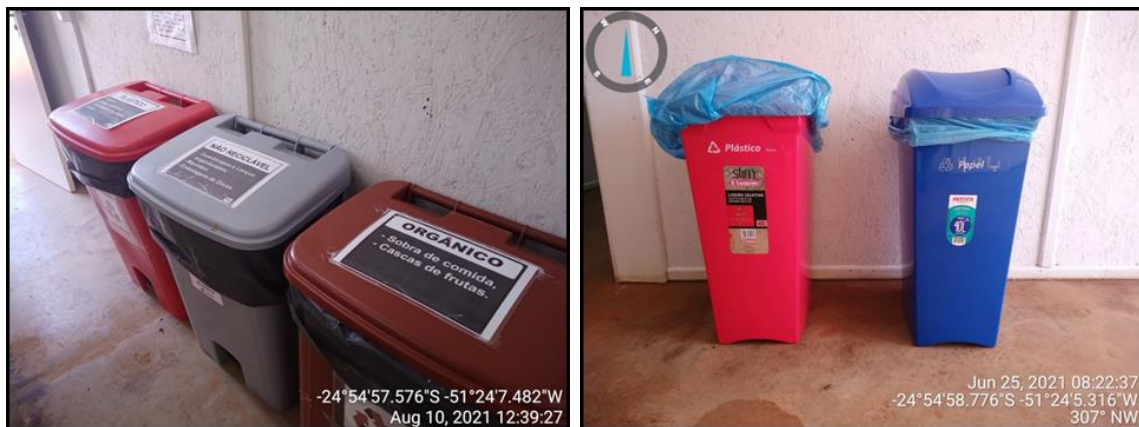


Figura 230 - Exemplos de coletores seletivos na PCH Confluência.

Materiais de maior porte ou de maior densidade, como peças metálicas e madeiras são armazenados em baias próximas aos locais geradores.



Figura 231 - Baias do canteiro industrial da PCH Confluência.

Resíduos contaminados (serragem e estopas contaminadas, embalagens vazias de óleos lubrificantes, etc.), são acondicionados em bombonas ou caçambas, dependendo de suas características. Inicialmente, os resíduos

contaminados eram acondicionados exclusivamente em bombonas, mas a partir do mês de agosto houve a disponibilização de duas caçambas específicas (com tampa) para este tipo de resíduo (figura 232).



Figura 232 - Exemplo de bombona e caçamba para depósito temporário de resíduos classe I da PCH Confluência.

O acondicionamento de resíduos recicláveis relacionados às atividades administrativas e de apoio é realizado em recipientes que seguem o código de cores sugerido pela Resolução Conama nº 275/2001. O material gerado em atividades administrativas e operacionais é disposto em saco plástico, colocados no coletores individuais de pequeno porte. Os demais resíduos são acondicionados diretamente em caçambas ou bombonas/tambores de menor volume, e quando não há disponibilidade desta forma de acondicionamento, são transportados diretamente para a central de resíduos.

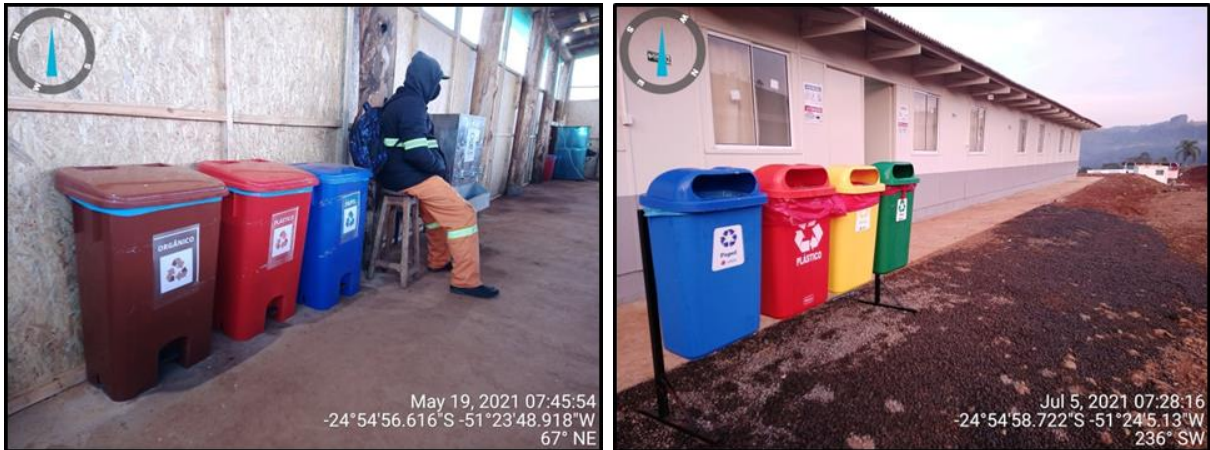


Figura 233 - Exemplos de coletores seletivos disponibilizados estrategicamente no canteiro de obras da PCH Confluência.

A coleta e transporte interno dos resíduos são executados por funcionários da empreiteira conforme a demanda, sem periodicidade definida. O transporte é realizado manualmente ou com auxílio de caminhão caçamba até a central de resíduos localizada no canteiro industrial.



Figura 234 - Exemplo de funcionário realizando a limpeza dos coletores seletivos e transporte até a central de resíduos classe II para armazenamento temporário.

No mês de junho foi disponibilizada baia para armazenamento de produtos classe I de menor porte. Com o avanço da obra e aumento de demanda, em agosto, houve providências de uma baia maior, que foi executada nas imediações da oficina. A central de resíduos classe I foi disponibilizada nas

proximidades da oficina e conta com uma caçamba fechada de capacidade de 7 m³, fornecida pela empresa especializada que realiza o transbordo e tratamento final. A central de resíduos classe II é composta por três baias, segregadas em não reciclável, plástico e papel, resíduos mais comuns de serem gerados no canteiro (figura 235).



Figura 235 - Central de produtos e resíduos classe I; central de resíduos classe II, contendo baias de plástico, papel e não reciclável; e caçamba para armazenamento temporário de resíduos classe I.

Para controle da atividade, além da análise documental, são realizadas vistorias para verificação das condições de limpeza de cada dispositivo; da segregação dos resíduos e da necessidade de remoção/troca, no caso do uso de caçambas estacionárias. As vistorias também são úteis para

embasar as estratégias de treinamento em situações em que é verificada a disposição inadequada do resíduo.

O acompanhamento da remoção, transporte e destinação final destes resíduos são realizados principalmente a partir dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) emitidos. Estes documentos apresentam as quantidades de resíduos removidos de acordo com a tipologia e a forma de destinação dada.

A disposição final dos resíduos se dá apenas às empresas devidamente autorizadas e licenciadas pelo órgão ambiental competente, observadas a classe ou tipo de resíduo, em conformidade às respectivas licenças ambientais (disponíveis no anexo 03). A tabela 74 resume dos dados de referência das empresas atualmente consideradas para a disposição de resíduos.

Tabela 74 - Dados cadastrais de empresa contratada para destinação final de resíduos sólidos.

Tipologia	Empresa	CNPJ	Documento de referência
Classe I e classe II não recicláveis	Baldissera Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais Ltda. (CETRIC)	17.338.173 /0001-17	RLO 214124-R2/2020
Classe II recicláveis	Cooperativa de Trabalho Solidário para Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos (RECICLASOL)	21.500.321 /0001-25	LAS 166407/2019

Os resíduos como entulho, sobras de concreto, cacos de tijolos e alvenaria em geral, considerados inertes, serão destinados ao bota-fora licenciado junto ao projeto do canteiro de obras.

O transporte dos resíduos contaminados classificados como perigosos (óleos, graxas, ferragens contaminadas, filtros, estopas, solventes) será

realizada por empresa especializada e autorizada conforme ABNT NBR 13.221, ANTT 5232/2016, Decreto Federal nº 96044/1988 e Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes, acompanhado de Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR. Os resíduos serão envidados sempre que a quantidade gerada exceda 85% da capacidade do local de armazenamento. Até o momento não houve geração suficiente para destinação.

Em 02 de julho de 2021, por meio da Portaria IAT nº 208, foi estabelecido o prazo de 90 dias (outubro/2021) para que estabelecimentos e atividades que operem com óleo lubrificante usado ou contaminado apresentem alguns documentos, como caracterização do empreendimento, especificações do gerenciamento previsto e executado e comprovação da capacidade econômica para tratamento à gerencia de licenciamento de DLP (Divisão de Licenciamento de Atividade Poluidoras). O empreendedor irá atender as exigências dentro do prazo estipulado.

Ainda, conforme determinado pela Portaria IAP nº 212/2019, que estabelece procedimentos e critérios para exigência e emissão de autorizações ambientais para as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos, os resíduos de construção civil classe A, B e C estão dispensados de autorização ambiental. Contudo, os resíduos classe D (perigosos oriundos do processo de construção) não estão dispensados, e deve seguir o disposto na portaria supracitada para destinação final.

5.23.8.3. Ações executadas no período

De maneira resumida, na listagem a seguir são elencadas resumidamente as ações já executadas neste semestre:

- Separação dos resíduos sólidos entre as categorias/classes, as quais deverão estar identificáveis conforme legislação e normativas técnicas;
- Cadastro no SINIR;
- Limpeza das áreas utilizadas para estoque e armazenamento dos resíduos;
- Administração dos resíduos de acordo com seu estado e grau de periculosidade;
- Organização e recolhimento diário dos resíduos sólidos;
- Destinação final a empresas licenciadas para cada tipologia de resíduo.
- Atendimento à Portaria IAT nº 208/2021 com envio de documentos quanto geração e armazenamento temporário de óleo usado.
- Alocação dos coletores no canteiro e frentes de obras (disponibilização considerando a demanda e tipos de resíduos, facilidade de acesso, etc.);
- Sinalização dos coletores (adequada e visível);
- Fiscalização periódica do conteúdo de cada recipiente coletor e sua adequação com a identificação do mesmo (segregação adequada);
- Fiscalização das condições de limpeza no entorno dos coletores (presença de resíduos fora dos coletores);
- Verificação do atendimento a normas e requisitos legais nas baias de resíduos e/ou produtos perigosos no que se refere à existência de bacias de contenção e canaletas de drenagem, e a identificação e acondicionamento corretos dos resíduos / produtos perigosos;
- Inspeções periódicas em máquinas e equipamentos utilizados, com vistas a possíveis vazamentos e a providências para evitar o derramamento de produtos contaminantes no solo / água.

O monitoramento e controle do gerenciamento de resíduos sólidos e produtos perigosos são realizados tanto visualmente como pela verificação

da documentação, especialmente manifestos de resíduos e autorizações ambientais exigíveis.

As áreas de apoio e frente de obra são periodicamente monitoradas com o objetivo de identificar conformidades e não conformidades relacionadas ao subprograma.

Os colaboradores com atividades diretamente relacionadas às etapas do PGRS (segregação, coleta, armazenamento, transporte e destinação final), são capacitados de maneira específica, com a apresentação das diretrizes de gestão de resíduos aplicáveis às suas atividades, como prevenção a acidentes e doenças e o aperfeiçoamento da segregação e coleta. Estas atividades são realizadas de forma integrada entre a empreiteira e empresa consultora, tendo apoio do Programa de Educação Ambiental (PEA), cujo conteúdo apresentado no presente relatório detalha as atividades desenvolvidas neste sentido.

Destaca-se que o sistema de gerenciamento está sob constante aprimoramento e adaptação às necessidades cotidianas. Para tanto, os funcionários são permanentemente alocados no exercício do gerenciamento e coleta dos resíduos no canteiro sob a condução de atividades no âmbito do programa de educação ambiental, cuja programação visa a constante disseminação de informações relativas à qualidade ambiental e boas práticas dos trabalhadores.

5.23.8.4. Resultados

5.23.8.4.1. Controle quantitativo de resíduos

A correta segregação e armazenamento temporário de resíduos se dá pelos responsáveis de cada setor. Entretanto, dois funcionários são

responsáveis por manter a correta segregação e recolhimento dos resíduos das frentes de trabalho e canteiro de obras com auxiliar de caminhão, para encaminhamento à central de armazenamento temporário.

Conforme indicado no anteriormente, através dos manifestos de transporte de resíduos (MTR) é possível quantificar qualitativamente os resíduos removidos das obras de implantação da PCH Confluência, de acordo com sua tipologia (anexo 15).

Observa-se que nos primeiros meses de implantação foram executadas principalmente atividades de supressão da vegetação e abertura de acessos, as quais, em razão de sua natureza, geraram apenas pequenas quantidades de resíduos não recicláveis (embalagens metálicas de marmitas, copos plásticos usados, papel higiênico, papéis e embalagens etc.). Na ausência de estruturas consolidadas do canteiro de obras entre os meses de março (início das atividades) e junho, as pequenas quantidades de resíduos geradas foram dispostas em coletores presentes na área de vivência, com remoção diária e destinação diretamente ao sistema de coleta municipal do município de Turvo-PR (Licença Sanitária nº 54/2021 – anexo 15).

A partir de julho, com o avanço da construção das estruturas do canteiro de obras e conseqüente aumento na geração de resíduos, foram formalizados contratos de prestação de serviços com empresa especializada na coleta, transporte e destinação de resíduos, dando início ao controle quantitativo da destinação com a emissão dos MTRs.

Desta forma, as quantidades de resíduos removidos durante o período compreendido por esta atividade (jun/21 a ago/21) são apresentadas a seguir (tabela 75 e Figura 236).

Tabela 75 - Quantitativo mensal de resíduos removidos, por tipologia.

Tipos	Total removido (m ³)		Total por tipologia
	julho	agosto	
Não recicláveis	14,0	14,0	28,0
Rejeitos de madeira	16,0	-	16,0
Rejeitos de pregos	-	2,0	2,0
Recicláveis	0,0	0,0	0,0
Classe I	-	7,0	7,0
Total (por mês)	30,0	23,0	53,0

Entre os meses de julho e agosto de 2021 foram removidos 53,0 m³ de resíduos das obras de implantação da PCH, uma média de 26,5 m³/mês. A geração mensal e proporção das quantidades totais removidas em relação às principais tipologias são apresentadas na figura 236.

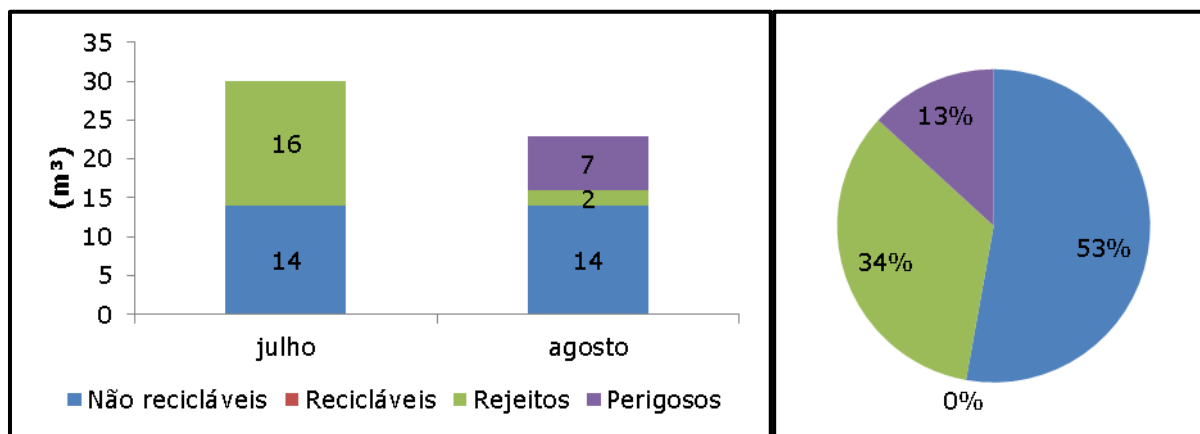


Figura 236 - Quantitativo mensal de resíduos removidos por mês e proporção geral por tipologia.

Observa-se uma predominância na geração e remoção de resíduos não recicláveis, que corresponderam a 53% do total removido durante o período. Este montante contempla principalmente resíduos provenientes das estruturas do canteiro de obras (escritórios, áreas de apoio etc.), como placas cimentícias para *steel framing*, materiais isolantes, embalagens plásticas diversas, madeiras não reaproveitáveis, tubulações plásticas, sacos de cimento vazios, EPIs sem contaminação, etc. Já os

resíduos recicláveis gerados desde julho estão sendo armazenados nas baias e serão destinados à cooperativa de reciclagem quando o volume armazenado exceder 85% da capacidade das baias.

Os resíduos contaminados são aqueles que apresentam características que, em função das propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Entre estes se enquadram óleos lubrificantes, solventes, tintas, além de estopas, embalagens, lâmpadas e EPI's contaminados.

Conforme estabelecido na Portaria IAP nº 212/2019, todos os grandes geradores devem requerer a Autorização Ambiental (AA) para destinação de seus resíduos, sejam eles gerados em atividades administrativas ou operacionais. A autorização deve abranger as atividades de transbordo, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

Neste sentido, os materiais que não receberam AA para destinação estão armazenados adequadamente em baia separada localizada na central de produtos perigosos, enquanto o empreendimento realiza os esforços necessários para a regularização da destinação final, sem comprometer o espaço físico disponível para armazenamento.

5.23.8.4.2. Coleta, transporte e destinação final

Para aqueles resíduos cujo reaproveitamento não é viável, a coleta, transporte e destinação final é realizada periodicamente por empresas especializadas nestas atividades. A responsabilidade pela destinação final para cada tipo de resíduo é compartilhada pelo gerador (empreiteira) o transportador e o destinatário.

O gerador verifica qual é a destinação adequada para os resíduos gerados, certificando-se de que as empresas transportadoras e os locais de destinação final são devidamente licenciadas para atividades a que se propõem. A destinação dos resíduos é selecionada conforme diretrizes definidas pelo MGO (Manual de Gestão de Obras) e demais pareceres (PGA, PGRS etc.), dando prioridade à não geração, seguida da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final (figura 237).

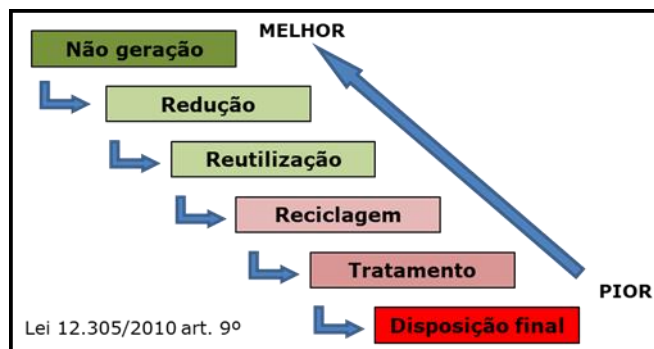


Figura 237 - Ordem de prioridades no gerenciamento de resíduos sólidos.

Tabela 76 – Resumo da gestão de resíduos sólidos conforme a tipologia gerada.

Tipologia	Resíduos	Classe (NBR 10.004)	Coleta / Transporte / Transbordo		Destinação final		
			Empresa	Autorização	Tipo de destinação	Empresa	Autorização
Classe II - Recicláveis	Papel	II-B (Não perigosos inertes)	Construtora Aliança Confluência SPE LTDA. (CAC)	LI 23.915/2020	Reciclagem	Cooperativa de Trabalho Solidário para Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos (RECICLASOL)	LAS 166407/2019
	Plástico	II-B (Não perigosos inertes)					
	Pneus	II-B (Não perigosos inertes)					
	Metal	(Não perigosos inertes)					
Classe II - Não recicláveis	Resíduos sólidos urbanos – coleta municipal Turvo-PR*	(Não perigosos inertes)	Eficiência Ambiental Coleta de Resíduos LTDA.	LS 054/2021	Aterro classe II	Eficiência Ambiental Coleta de Resíduos LTDA.	LS 054/2021
	Adesivos, papéis metalizados ou plastificados, papel higiênico, espuma, concreto, cerâmicas, etc.	(Não perigosos inertes)	Baldissera Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais Ltda. (CETRIC)	RLO 214124-R2/2020	Aterro classe II	Baldissera Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais e Comerciais Ltda. (CETRIC)	RLO 214124-R2/2020
Classe I	Contaminados	Tóxico, reativo ou inflamável			Aterro classe I		

*A utilização da estrutura de coleta municipal de Turvo-PR se deu entre março e abril de 2021. A partir de junho de 2021, com o avanço das obras de implantação, foram formalizados contratos de prestação de serviço com empresas especializadas para reciclagem e destinação de resíduos, não sendo mais necessária a utilização do serviço municipal

Ressalta-se ainda a obrigação do empreendedor em assegurar que a destinação dos resíduos jamais contrarie as proibições, tais como a disposição de resíduos a céu aberto, em fundos de vale, lançamento em corpos d'água, poços e sistemas de drenagem de águas pluviais, sistema coletor público de esgotos, ou mesmo a queima a céu aberto.

A coleta e transporte externo dos resíduos armazenados nas caçambas e na central é solicitada sempre que a quantidade de resíduos atinge 85% de sua capacidade. A verificação do nível das caçambas e identificação da necessidade remoção é realizada por funcionários da empreiteira. As caçambas são recolhidas através de caminhões tipo poliguindaste e transportadas até o local de destinação final, conforme sua tipologia (figura 238).



Figura 238 - Disponibilização de caçambas para recolhimento de resíduos classe

I.

5.23.8.4.3. Manejo de produtos perigosos

Os produtos caracterizados na tabela 77 referem-se de maneira geral àqueles presentes nas instalações do empreendimento e que são classificados como "perigosos" pela Resolução ANTT nº 5.232/2016 e alterações, e pela ONU (classificação internacional de risco).

As principais fontes de informações sobre produtos perigosos, na prática diária, são a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ). Ficam em campo à disposição em proximidade aos locais de armazenamento. Caso a prevenção venha a falhar e ocorra acidente, a FISPQ serve de orientação segura para as ações necessárias ao controle da emergência.

A lista completa de produtos perigosos e suas respectivas FISPQs (ou MSDS) são apresentadas no anexo 15, contemplando também produtos mantidos em menores quantidades, como gases para solda e produtos de limpeza.

O controle da entrada de produtos perigosos é realizado sempre a partir da cancela no canteiro de obras, local no qual um colaborador da segurança patrimonial e/ou responsável do almoxarifado da empreiteira, designados para a função de recebimento dos produtos, realizam inspeção do veículo transportador para avaliação dos quesitos essenciais à prevenção de acidentes e manutenção da segurança no processo de carga, descarga e transporte.

Tabela 77 - Principais produtos perigosos utilizados nas obras de implantação da PCH Confluência.

Insumo ou produto	ANTT 5232/2016		Nº ONU	Características		
	Classe	Subclasse				
Explosivo de detonação, tipo E	1	Explosivos	1.1D	Artigos explosivos, N.E.	241	Substância e/ou artigo com risco de explosão em massa (que afeta virtualmente toda a carga de modo instantâneo). Não são esperados sintomas e efeitos após a exposição ao produto, somente em caso de violação mecânica do recipiente. Substâncias estáveis em condições normais de temperatura e pressão. Risco de explosão por atrito, choque mecânico, calor em excesso ou chama. Devem ser armazenados em local fresco, arejado, longe de fontes de calor e separado de materiais combustíveis. Armazenagem somente em depósitos construídos especificamente para material explosivo. Substâncias não classificadas como tóxicas para o ambiente aquático; não apresentam persistência e são considerados rapidamente degradáveis.
Detonadores conjuntos montados, não elétricos para detonação			1.1B	Explosivos, componentes de cadeia, N.E.	360	
Detonadores, não elétricos			1.4S	Substâncias explosivas, N.E.	455	
Acetileno dissolvido	2	Gases	2.1	Gases inflamáveis	1001	Pode ser irritante se inalado em altas concentrações e os vapores podem causar tontura ou sufocação de forma inesperada. O contato com a pele pode causar queimaduras e lesões por congelamento. Em contato com o fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos. São extremamente inflamáveis. Cilindros ou recipientes podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas. Há o risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos. Vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. São tóxicos e poluentes ambientais.
Gás Liquefeito de Petróleo - GLP					1075	
Ar comprimido			2.2	Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis	1002	
Oxigênio comprimido					1006	
Nitrogênio comprimido				1066	Os vapores podem causar tontura ou sufocação de forma inesperada se inalado. O contato com a pele pode causar queimaduras e lesões por congelamento. Em contato com o fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos. O produto não queima, mas pode manter combustão, podendo reagir explosivamente com combustíveis como gasolina e diesel, ou inflamar-se com materiais com madeira, papel, tecidos, entre outros. Os vapores dos gases liquefeitos, por serem mais pesados que o ar se espalham pelo solo. Cilindros ou recipientes podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas.	

Insumo ou produto	ANTT 5232/2016		Nº ONU	Características	
	Classe	Subclasse			
Etanol (Álcool etílico)	3	Líquidos inflamáveis	-	1170	<p>Não são miscíveis em água. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes ou venenosos. Vapores podem causar tontura ou sufocação e águas residuais de combate do fogo ou de diluição podem causar poluição. Podem inflamar-se com o calor, fagulhas ou chamas, e os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Os vapores formam misturas explosivas com o ar, além de a maioria destes ser mais pesada que o ar, podendo espalhar-se pelo solo e acumularem-se em áreas mais baixas ou fechadas. Cilindros ou recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há o risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos.</p>
Gasolina				1203	
Óleo diesel				1202	
Óleo lubrificante				1270	
Óleo hidráulico				1270	
Querosene				1223	
Resina solução inflamável				1866	
Estireno				2055	
Ácido sulfúrico	8	Substâncias corrosivas	-	1830	<p>Não é combustível. O produto é um forte agente desidratante, reagindo com materiais orgânicos produz calor suficiente para ignição, podendo também causar combustão quando em contato com materiais finamente divididos. O contato ou inalação pode causar grave irritação no trato respiratório, pelo e olhos. É solúvel em água e mesmo em baixas concentrações é prejudicial a vida aquática. É tóxico e poluente ambiental.</p> <p>Produto completamente miscível em água. Produto corrosivo, cujo contato ou inalação pode causar grave irritação no trato respiratório, pelo e olhos. O produto não queima, reagindo com água produz calor podendo produzir respingos e ebulição. Reage com materiais orgânicos, podendo produzir vapores tóxicos. Alto potencial para mobilidade no solo.</p> <p>São combustíveis, podendo queimar, mas não se inflamam de imediato. Os vapores foram misturas explosivas com o ar e há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos. Cilindros ou recipientes podem explodir. Podem causar efeitos tóxicos se inalados, absorvidos ou ingeridos. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos e os efeitos podem não ser imediatos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate ao fogo e as águas de diluição são tóxicas, além de poluentes ambientais.</p>
Soda cáustica				1719	
Hipoclorito de sódio				1791	
Thinner				3066	
Tintas e esmaltes sintéticos				1263	

Confluência Energia S.A.
Relatório de acompanhamento dos programas
ambientais – Primeiro semestre de implantação
PCH Confluência

Insumo ou produto	ANTT 5232/2016		Nº ONU	Características
	Classe	Subclasse		
Graxa	9	Substâncias perigosas diversas	3082	São substâncias de risco baixo/moderado. Em alguns casos, sua inalação pode ser prejudicial à saúde. O fogo pode produzir gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate ao fogo e as águas de diluição são moderadamente tóxicas, além de poluentes ambientais.
Desengraxante			3082	
Borra de SAO			3082	

Fonte: Adaptado de Norma Técnica CETESB nº P4.261, 2003.

Os cilindros lacrados e já usados são armazenados em baia específica, em local arejado e com cobertura (figura 239).



Figura 239 - Central de cilindros.

Em relação ao armazenamento de combustível, foi instalado em agosto, junto ao canteiro industrial, um tanque aéreo horizontal com capacidade de 15 m³ (figura 240), utilizado exclusivamente para Diesel e dotado de sistema de contenção, com capacidade de 110% do seu volume (16,15 m³). Em concordância com a Resolução SEDEST Nº 3 DE 17/01/2020, o tanque possui certificado de dispensa de licenciamento ambiental emitido em nome da empreiteira responsável pela sua operação (DLAE nº 253420, com validade até 14/09/2031 – anexo 02).



Figura 240 - Tanque de abastecimento de óleo Diesel, equipado de sistema de contenção, drenagem e caixa SAO (separadora de água e óleo), da PCH Confluência.

O abastecimento de máquinas e equipamentos em locais mais afastados nas frentes de obra é realizado com auxílio de 01 (um) caminhão comboio (figura 241), devidamente sinalizados e em boas condições de uso. Nas frentes de supressão o abastecimento de motosserras ocorre junto ao local de supressão, utilizando-se recipientes plásticos de contenção (figura 242). Em todos os casos são utilizados dispositivos de proteção (bacias de contenção), contendo possíveis vazamentos.



Figura 241 - Abastecimentos realizados por caminhão comboio nas frentes de serviço. Com o devido isolamento do local, utilização de dispositivos de contenção (balde e bacia) e uso dos EPIs necessários (máscara e luva nitrílica).



Figura 242 - Abastecimento em campo de motosserra utilizando sistema de contenção contra possíveis vazamentos.

Ainda, espalhados no canteiro de obras do empreendimento e em locais estratégicos, estão instalados kits de proteção ambiental (figura 243) para a contenção de possíveis vazamentos de óleo e produtos perigosos no solo.

Os kits de proteção são compostos por material absorvente (serragem), EPI's e bacias para acondicionamento de produtos contaminados (figura 244). Situações de vazamento de produtos perigosos no solo, quando contemplarem cenários de vazamento maiores que 200 litros estão previstos para atendimento pelo Plano de Atendimento a Emergência – PAE (anexo 06 do programa de contingencia).

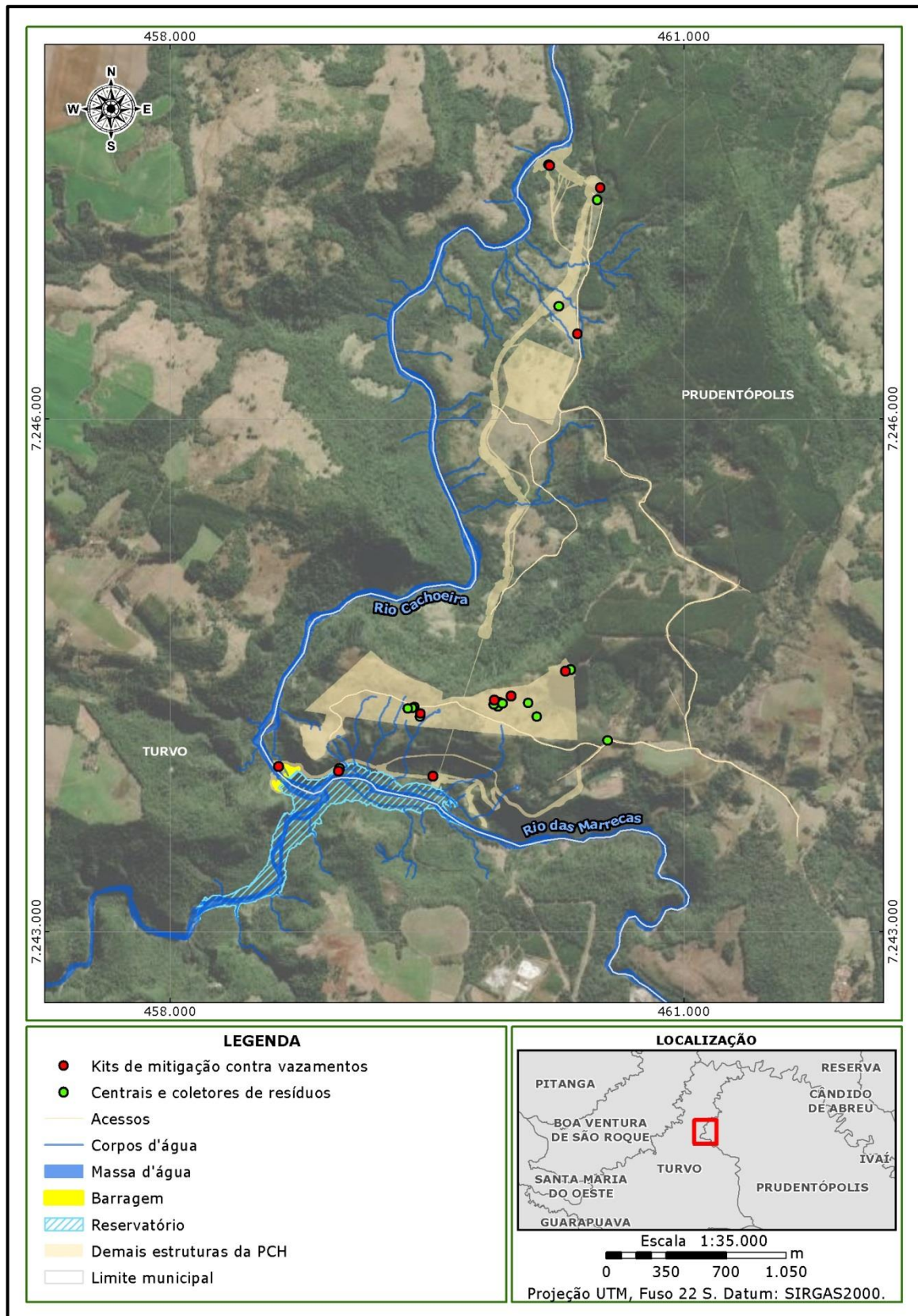


Figura 243 - Disposição estratégica dos kits de mitigação contra vazamentos durante o primeiro semestre de obras da PCH Confluência.



Figura 244 - Exemplos de kit de mitigação disponibilizados nas frentes de serviço e no canteiro da PCH Confluência. Em geral, os kits contem serragem, pá antifáisca, luva nitrílica e bacia de contenção.

No que se refere à utilização de explosivos, durante o primeiro semestre de implantação da PCH foram utilizados explosivos de uso imediato, os quais são recebidos por caminhão no mesmo dia das detonações, não havendo armazenamento no canteiro. Vale ressaltar que as embalagens são incineradas logo após a detonação.

Apesar do não armazenamento, há no canteiro de obras paiol de explosivos (figura 245), que atende as especificações da NR-19 quanto seu isolamento e separação entre explosivos e acessórios. A obtenção do Certificado de Regularidade (CR) está em andamento.



Figura 245 - Paio de explosivos com separação entre local de armazenamento de explosivos e de acessórios da PCH Confluência.

5.23.8.5. Indicadores

São indicadores do Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a quantidade e categorias de inspeções relacionadas ao tema (tabela 78 e figura 246).

Tabela 78 - Registros de inspeções relacionadas ao subprograma de gerenciamento de resíduos.

Tema	C¹	NC²	NCE³	OM⁴	OME⁵	RA⁶
Resíduos	5	0	0	1	4	1
Produtos perigosos	1	0	0	0	1	2

1. Conformidade; 2. Não conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; 5. Oportunidade de melhoria encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

Observa-se que a maior parte dos registros obtidos relacionados ao gerenciamento de resíduos está concentrada no canteiro de obras (industrial e administrativo), locais de maior movimentação de pessoas (figura 246).

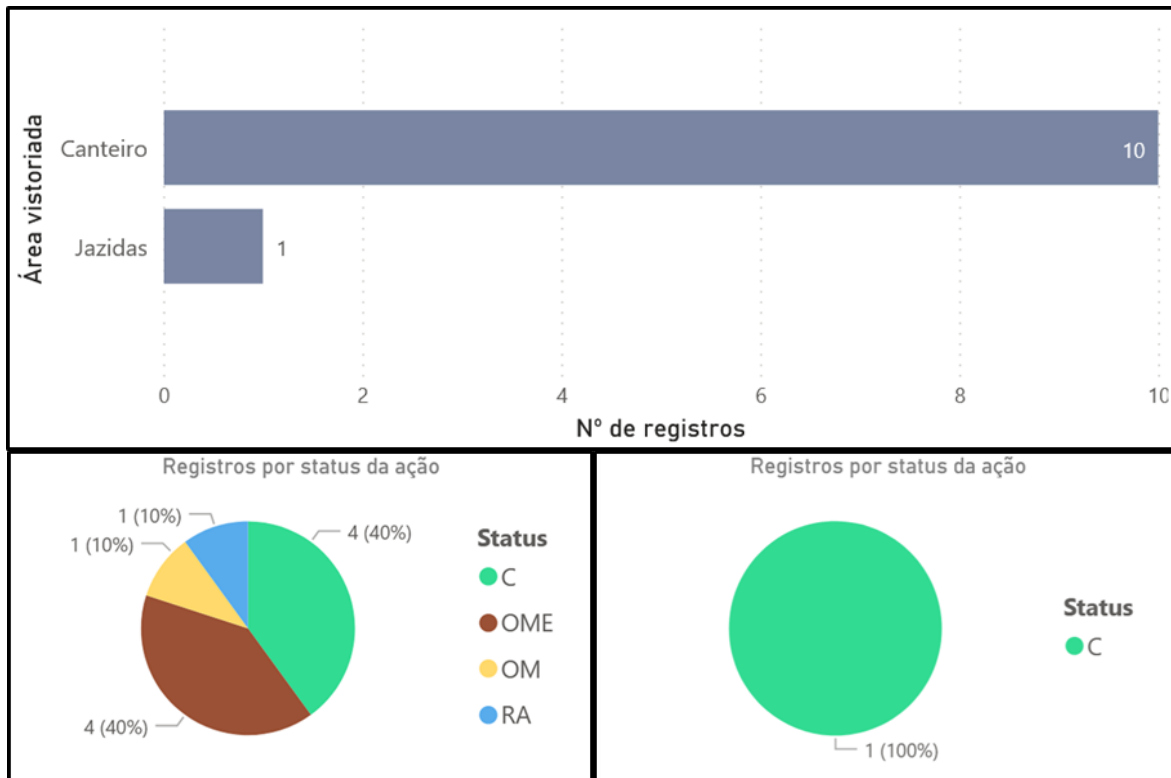


Figura 246 - Categorias de RIAs por área vistoriada (resíduos).

Dos 11 registros, quase a metade deles foram de conformidades. Quatro foram oportunidades de melhorias já encerradas. Estas, envolveram questões sobre caracterização de coletores seletivos, sinalização de baias, armazenamento irregular a céu aberto (entulho) e disponibilização de um número maior de coletores seletivos nos diversos setores da obra.

A OM em aberto diz a respeito da adequação da central de resíduos classe II a partir de fissuras detectadas na baia de não recicláveis, as quais podem atrair animais vetores de doenças.

As conformidades foram quanto disponibilização de coletores seletivos, correta segregação na central e baias tanto de resíduos classe I quanto de classe II. Enquanto que o registro de acompanhamento foi remoção e destinação final de parte dos resíduos pela empresa especializada contratada.

Quanto aos registros de inspeções relacionadas a produtos perigosos, estes foram mais concentrados no canteiro industrial, conforme ilustrado na figura a seguir.

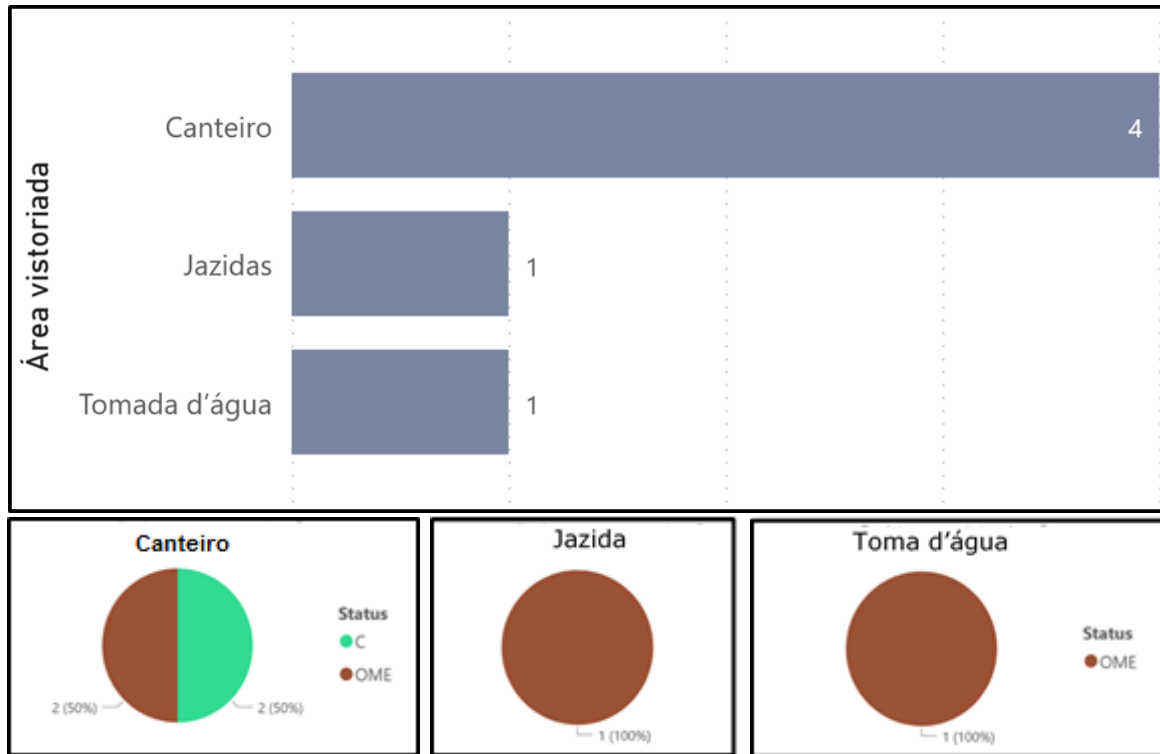


Figura 247 - RIAs relacionados a produtos perigosos por área vistoriada.

Sobre os registros de OME nas áreas do canteiro, foram gerados quanto à disponibilização de kits de mitigação completo no caminhão comboio e disponibilização de maior número de kits a modo que cobrissem todas as frentes de serviço. A ocorrência na jazida foi devido a alocação de vasilhames de óleo fora da bacia de contenção. Já na tomada d'água foi aberto o registro quanto à ausência de bacia de contenção no gerador. Entretanto, no dia seguinte verificou-se que o gerador em questão possui sistema de contenção interno e com isto, OM foi encerrada.

Para todas as situações identificadas no dia a dia da obra houve recomendação de medidas para a empreiteira que está atuando nas melhorias necessárias para gestão dos resíduos sólidos.

5.23.8.6. Considerações finais

Ao longo do primeiro semestre de obras foram destinados 53 m³ de resíduos sólidos gerados nas dependências do canteiro de obras, sendo a sua maioria de resíduos não recicláveis (53%), oriundos principalmente da construção das estruturas do canteiro de obras (escritórios, áreas de apoio etc.).

Inspeções ambientais relacionadas ao tema foram realizadas, visando a identificação de conformidades, não conformidades e oportunidades de melhoria. Neste sentido, quatro das cinco oportunidades de melhorias apontadas foram encerradas a partir do atendimento das sugestões.

A disponibilização de pontos de coleta, associados a ações de comunicação e educação ambiental, permitem atingir o objetivo do programa de controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final, em conformidade com a legislação vigente.

O gerenciamento de resíduos é uma atividade dinâmica e de caráter colaborativo, sendo necessário o engajamento de todos os envolvidos para que os objetivos sejam plenamente atingidos. Neste sentido, são essenciais as ações de educação ambiental e comunicação com os usuários, que vêm sendo realizadas pela empreiteira periodicamente.

5.23.9. Subprograma de gerenciamento de efluentes

5.23.9.1. Objetivos

Na ausência de objetivos específicos no subprograma em questão, foram estabelecidas as seguintes diretrizes:

- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente da geração de esgotos e efluentes.

- Colaborar no planejamento das estruturas sanitárias e na construção de soluções para o canteiro de obras seguindo as normativas da construção civil.
- Realização de acompanhamento, controle e registros das atividades.

5.23.9.2. Material e métodos

O controle das atividades de geração de efluentes consiste na avaliação do layout e estruturas instaladas dos canteiros e áreas de apoio à obra, identificando os pontos potenciais de geração de efluentes (oficinas, sanitários, lavadores etc.) e as limitações em termos de processamento e destinação dos efluentes gerados, sendo fundamental para a avaliação dos sistemas, permitindo estabelecer oportunidades de adequação e melhoria. As vistorias periódicas são realizadas conjuntamente e de acordo com a metodologia de inspeções ambientais apresentada de forma detalhada no PGA.

Neste contexto, a característica das obras de implantação do empreendimento demanda duas categorias de soluções diferenciadas para o gerenciamento de esgotos e efluentes: as móveis e as fixas.

O monitoramento das soluções móveis diz respeito à realização de inspeções ambientais que visam identificar a adequabilidade e locação destas instalações sanitárias, suas condições estruturais e aspectos visuais, aferição dos adesivos de controle de limpeza registrados em cada banheiro químico, além da presença de pontos de infiltração ou vazamento. Também é realizada a obtenção e arquivamento de toda a documentação que garante rastreabilidade do processo até a sua destinação ambientalmente adequada, através de prestadores de serviço licenciados (tabela 79).

Tabela 79 - Dados da empresa transportadora e receptora de efluentes da PCH Confluência.

Transportador			Destino final		
Empresa	CNPJ	Documentação	Empresa	CNPJ	Tipo
Ativa Locação	02.580.316/0008- 00	Anexo 15	Sanepar	76.484.013/ 0001-45	ETE

O monitoramento das soluções fixas de gerenciamento de efluentes é realizado através de vistorias visuais periódicas, avaliando a integridade física das estruturas e condições de manutenção e limpeza, premissas essenciais à operação dos sistemas. Vale ressaltar que não houve lançamentos de efluentes diretamente em corpos hídricos, sendo que as unidades fixas possuem ETE primária e secundária (projeto no anexo 15), que são limpas regularmente, conforme necessidade.

5.23.9.3. Ações executadas no período

Nas primeiras etapas construtivas do canteiro de obras foi dado enfoque no acompanhamento do planejamento dos canteiros e frente de obras com o empreendedor e empreiteira responsável pelas obras de implantação da PCH (e subcontratadas), contribuindo tecnicamente nesta etapa para proporcionar a implantação de estruturas adequadas e estratégias de gestão pertinentes, relacionadas a esgotos e efluentes, prevenindo possíveis irregularidades quanto à normativas da construção civil (ex. NR18) e cumprindo também, as especificações previstas no MGO do empreendedor.

Nos meses iniciais de implantação não foram utilizadas estruturas fixas de tratamento de efluentes. Desta forma, as inspeções foram direcionadas às estruturas móveis, como banheiros químicos nas frentes de obra, instalados juntos aos escritórios temporários da empreiteira (figura 107). Neste sentido, foram verificadas as condições de higiene e limpeza dos

banheiros e a coleta dos efluentes acondicionados. Adesivos com a data atualizada de cada limpeza foram disponibilizados em cada unidade móvel após cada inspeção. As unidades móveis estão equipadas com lavatório de mãos, contendo galão de água não potável devidamente sinalizado, detergente e toalhas de papel. Os efluentes provindos dos lavatórios tem sido coletados por galões e incorporados ao material cloacal dos banheiros químicos.

A limpeza dos banheiros e coleta dos efluentes é realizada frequentemente, de acordo com a necessidade, por empresa devidamente licenciada por meio de caminhão tanque com sucção, conforme ilustrado na figura 108.

Com a evolução das obras, os banheiros químicos estão sendo substituídos por unidades fixas. São elas contêineres equipados de vasos sanitários, mictório, pias, detergente e toalhas de papel, interligadas em ETE primária e secundária (figura 248 e figura 249).



Figura 248 - Alguns banheiros químicos disponibilizados nas frentes de obras entre os meses de março e junho de 2021 na PCH Confluência.



Figura 249 - Limpeza dos banheiros químicos sucção de caminhão tanque.



Figura 250 - Unidades sanitárias fixas, tipo container, dotados de ETE, disponibilizados próximos às frentes de serviços a partir do mês de junho/2021, na PCH Confluência.

Durante o mês de junho foram executadas as instalações das estruturas de tratamento definitivas das rampas de lavagem de veículos na oficina e central de concreto. Ambas são equipadas de sistema de drenagem e sistema de decantação. Na oficina, após o decantador, o destino final do efluente se dá por caixa separadora de água e óleo (caixa SAO), a qual é monitorada e receberá limpeza sempre que necessário. Atualmente, a caixa está sendo redimensionada e está prevista a execução do sistema de decantação para melhor efetividade no tratamento deste efluente e atendimento à Resolução Conama nº 430/2011 (figura 251). A rampa de lavagem, construída em concreto, possui canaletas e coletores de efluentes além de decantador em seu fundo para contenção de sólidos

grosseiros e sedimentáveis antes da entrada da caixa separadora água/óleo (figura 252).



Figura 251 - Sistema de tratamento de efluentes da oficina e rampa de lavagem. Composta por sistema de drenagem, decantador e caixa SAO.



Figura 252 - Rampa de lavagem de concreto dotada de sistema de drenagem e sistema de decantação.

No tocante à manutenção de veículos e equipamentos, entre os meses de maio e junho foi realizada a instalação das estruturas definitivas de mecânica no canteiro industrial, porém em razão da dificuldade de acesso em alguns locais, reparos emergenciais são executados diretamente nos locais de ocorrência. Nestes casos, quando necessário, são dispostas bacias de contenção e kits de emergência ambiental na eventualidade de vazamentos. Atividades de maior complexidade são executadas fora do canteiro, em prestadores de serviços localizados no município de Turvo.

Os equipamentos fixos e móveis (geradores, compressores ou outros) que utilizam combustíveis ou outros produtos perigosos, contam com bandeja

de contenção interna para possíveis vazamentos e o devido isolamento e sinalização de segurança (figura 253).



Figura 253 - Exemplos de geradores utilizados no canteiro de obras da PCH Confluência. Com o devido isolamento de segurança e com bacia de contenção interna.

5.23.9.4. Resultados

A tabela 80 e a figura 254 apresentam os quantitativos de efluentes destinados para tratamento durante o primeiro semestre de instalação. O volumes foram obtidos a partir da consulta aos manifestos de transporte de resíduos (MTR – anexo 15) e certificados de destinação final (CDF – anexo 15). Entretanto, o volume destinado em março e em abril foi estimado, pois nestes primeiros meses a equipe de meio ambiente da

empreiteira estava estabelecendo os procedimentos para gerenciamento de efluentes e os MTR e CDF emitidos pela empresa contratada contabilizaram o volume total de todos seus clientes nestes meses, sem especificações por empreendimento. A partir de maio a empreiteira começou a emitir os próprios MTR para controle com maior rigor.

Tabela 80 - Quantitativo mensal de efluentes removidos para tratamento e disposição final por empresa devidamente licenciada.

Quantidades removidas (m ³)						Total
Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	
0,60	0,44	0,50	0,45	0,51	0,19	2,69 m ³

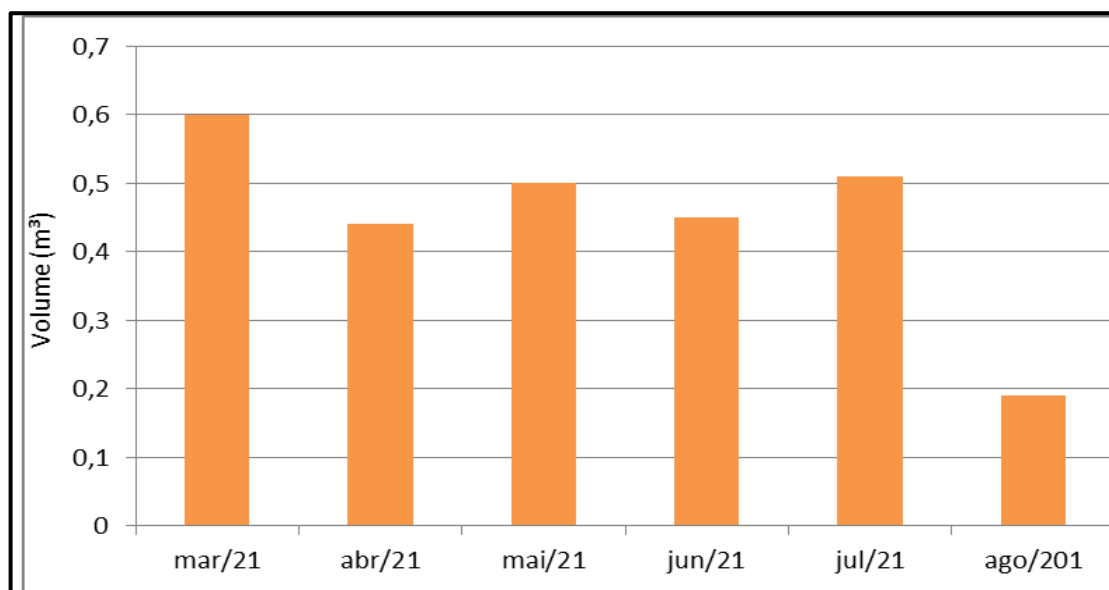


Figura 254 - Volume (m³) de efluentes removidos de unidades sanitárias móveis durante o 1º semestre de implantação da PCH Confluência.

Durante o primeiro semestre das obras de implantação da PCH, foram encaminhados para tratamento e destinação o total de 2,69 m³ de efluentes.

Observa-se maior volume de geração nos primeiros meses de implantação, período em que eram utilizadas exclusivamente estruturas de acondicionamento móveis (banheiros químicos), sem que houvesse

lançamento. A partir de abril, estes foram sendo substituídos por unidades fixas equipadas de estruturas da estação de tratamento de efluentes. Ressalta-se que a utilização de estruturas móveis deverá permanecer durante todo o período de implantação, suprimindo frentes de obra muito distantes para serem atendidas pelos sistemas fixos.

Salienta-se que nos primeiros meses de implantação, com a abertura de frentes de obras e instalação de locais de permanência temporária e itinerante de trabalhadores e/ou estruturas, não foi justificável a implantação de estruturas fixas de tratamento e por este motivo, foi dada preferência à distribuição de banheiros químicos. Após finalização das atividades de supressão e terraplanagem das principais frentes e com as estruturas do canteiro industrial em funcionamento, os banheiros químicos foram sendo substituídos por containers sanitários fixos junto às ETES primária e secundária.

5.23.9.5. Indicadores

Não há especificações de indicadores no subprograma de gerenciamento de efluentes. Com isto, considera-se questões relacionadas à quantidade de efluentes/esgotos retirados e encaminhados para tratamento externo apresentada e discutida na seção anterior.

A eficiência de tratamento da ETE também é avaliada como indicador de conformidade ambiental, resultados estes que deverão ser apresentados a partir do segundo relatório semestral de atividades.

São também indicadores das ações de gerenciamento do subprograma o número e o local das inspeções relacionadas ao tema de monitoramento de efluentes. A tabela 81 apresenta a quantificação destes indicadores, os

quais são também apresentados na sequência através de gráfico ilustrativo (figura 255).

Tabela 81 - Registros de Inspeção Ambiental (RIA) - Efluentes.

Tema	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶
Esgotos e Efluentes	4	0	0	0	3	8

1. Conformidade; 2. Não conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; 5. Oportunidade de melhoria encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

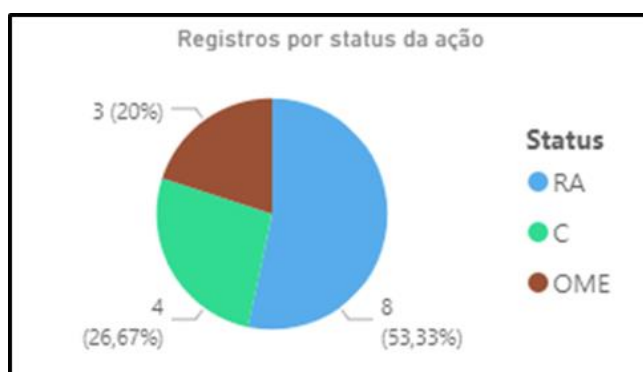


Figura 255 - RIAs obtidos quanto ao tema de esgotos e efluentes durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Os registros de conformidade representam aproximadamente 27% dos registros efetuados. São elas registros de comprovação de limpeza das unidades sanitárias, captação do efluente dos lavatórios de mãos nas frentes de serviço, construção e funcionamento de ETEs e instalação da caixa SAO interligada no sistema de irrigação da oficina e tanque de abastecimento. As OMEs foram referentes ao fornecimento de unidade sanitária mais próxima (no máximo à 150m) de uma das frentes de serviço, que, com o avanço rápido da atividade de supressão, ficaram mais distantes do banheiro mais próximo; às avarias no encanamento de um container sanitário; e para a realização da captação de efluentes dos lavatórios de mãos.

Assim como nas inspeções relacionadas a resíduos sólidos, observa-se que a maior parte dos registros feitos relacionados a efluentes estão

concentrados no canteiro de obras (industrial e administrativo), locais de maior movimentação de pessoas e, portanto, maior concentração de dispositivos de coleta e gerenciamento de efluentes.

5.23.9.6. Considerações finais

O subprograma busca caracterizar os efluentes produzidos, avaliar as condições de coleta, tratamento e disposição final e apontar ações corretivas necessárias. Os efluentes gerados diretamente pelas obras de implantação da PCH limitam-se aos esgotos sanitários oriundos das frentes de obra, com predominância em volume de esgotos domésticos gerados nas áreas administrativas e frentes de obras, os quais são coletados e tratados em sistemas fixos, antes do seu lançamento. Outros efluentes, gerados a partir da manipulação de produtos oleosos e químicos, também estão sendo gerenciados e quando atingirem cerca de 85% da capacidade de armazenamento será emitida a devida autorização ambiental para coleta e tratamento por empresa especializada.

5.23.10. Subprograma de gestão e monitoramento de qualidade do ar

5.23.10.1. Objetivos

O foco geral do presente subprograma está relacionado à emissão de ruídos, que poderiam proporcionar incômodo acústico à circunvizinhança, e ao controle do nível de material particulado em suspensão (poeira).

Os objetivos previstos e complementares foram definidos como:

- Verificar a necessidade de monitoramento de ruídos e seus impactos na comunidade no entorno do empreendimento;

- Controle do nível de material particulado em suspensão no canteiro e seu entorno;
- Encaminhar veículos e maquinário para manutenções corretivas quando os resultados do monitoramento de fumaça preta estiverem acima do padrão.

5.23.10.2. Material e métodos

Considerando o objetivo de verificar a necessidade do monitoramento de ruídos, foram levantadas as informações gerais quanto ao período de execução das obras, bem como do eventual relato de incômodo da população do entorno no âmbito do programa de comunicação social.

Com relação ao controle de material particulado em suspensão, considerando os acessos internos e externos, bem como as frentes de trabalho, o mesmo é realizado sempre que identificada a necessidade por meio de inspeções visuais e/ou registro de incômodo. Tal controle é feito por meio da umectação das vias de maior circulação e de locais específicos de obra, visando a redução da ressuspensão do material particulado.

Ainda considerando as ações do presente subprograma, tem-se a realização do teste de verificação de fumaça preta é realizado utilizando a escala Ringelmann (figura 256). Tal teste por objetivo verificar atendimento à legislação vigente quanto às emissões atmosféricas, bem como direcionar ações corretivas e preventivas em máquinas que apresentem regulagem inadequada. Sua aplicação se dá pelo técnico de meio ambiente da empreiteira em todas as máquinas e equipamentos movidos por motor a diesel (da empreiteira e de suas subcontratadas). Sua periodicidade é variável, de modo que a cada três meses todas as máquinas são avaliadas ao menos uma vez. No anexo 15 está

apresentado documento elaborado pela empreiteira com maiores detalhes da padronização para realização dos testes.

Os resultados das medições foram organizados em planilhas de campo, apresentadas (anexo 15) e posteriormente repassadas à planilha digital (anexo 15) para seu melhor gerenciamento.

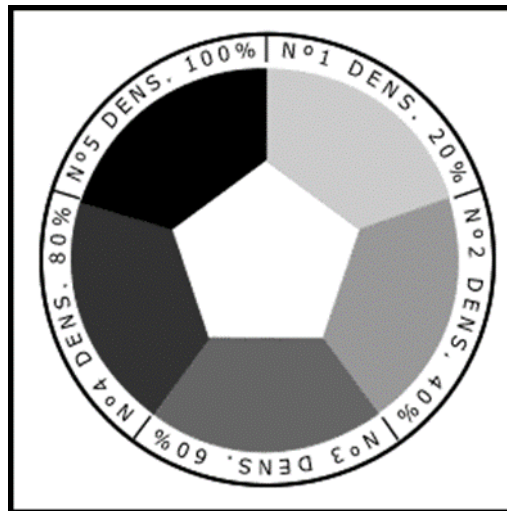


Figura 256 - Escala Ringelmann.

5.23.10.3. Ações executadas no período

De forma inicial, foi verificada a necessidade do monitoramento de ruídos produzidos pelo canteiro. De uma forma geral, tem-se que nas atividades de obra estão sendo respeitados os horários comerciais para execução das atividades e movimentação de maquinário (07h às 17h). Ainda, em consonância ao programa de comunicação social, junto às campanhas de diálogo e esclarecimentos da comunidade do entorno e divulgação do número oficial da ouvidoria da PCH, não houve quaisquer reclamações quanto ao tema neste primeiro semestre.

Com relação ao controle de material particulado, como exposto anteriormente, o mesmo está sendo realizados regularmente tanto nos

acessos internos e externos, frentes de trabalho e escritórios do canteiro. Quanto nos acessos à obra fora do canteiro, a umectação ocorre quando verificada necessidade. O acompanhamento das atividades se deu em consonância com as inspeções ambientais realizadas diariamente na obra pelo supervisor local, colhendo registros de conformidades, não conformidades e oportunidades de melhoria.

A umectação está sendo realizada através de caminhão pipa com a capacidade de 20 m³. A captação superficial para abastecimento do caminhão pipa está sendo realizada em dois pontos do rio Marrecas, devidamente outorgados ponto 01 (Portaria nº1.792/2019 – DPCA) e ponto 02 (Portaria nº1.793/2019 – DPCA), ambas no anexo 02.



Figura 257 - Controle de material particulado em suspensão nos acessos por caminhão pipa.

Durante os meses de março e abril, quando ainda não havia acessos viáveis aos dois pontos outorgados, a captação ocorreu em corpo hídrico próximo à obra (nas coordenadas geográficas 24°55'7.29"S, 51°23'1.45"O), e a mesma não ultrapassou 40 m³/dia³. Tal necessidade ocorreu para possibilitar o abastecimento de estruturas básicas do

³ Portaria IAP nº 130/2020, art. 1º, dispensa de outorga, considerando como uso insignificante, as captações individuais até 1,8 m³/h (equivalente a 43,2 m³/dia).

canteiro e umectação das vias nestes dois meses. A partir da abertura dos acessos, a captação passou a ocorrer somente nos pontos outorgados.



Figura 258 - Pontos outorgados de captação de água superficial no rio Marrecas por caminhão pipa com capacidade de 20 m³.

Ainda quanto ao controle de material particulado em suspensão, em julho de 2021 teve início a operação da central de britagem, a qual é constantemente acompanhada quanto à suspensão de material particulado.

No britador primário e secundário há sistemas de aspersão de água acoplados. Já no britador terciário, devido à umidade interferir na qualidade do material, o controle está sendo realizado através de barreira

física executada com material reaproveitado da própria esteira dos equipamentos.



Figura 259 - Controle de material particulado em suspensão na central de britagem - aspersores de água e barreiras físicas.

Considerando o monitoramento de fumaça preta, o mesmo teve início no mês de maio de 2021, quando da contratação do técnico de meio ambiente responsável pelas medições, entre outras demandas. Além disto, poucas máquinas estavam em funcionamento no período, sendo a principal atividade em execução a supressão e a abertura de acessos. A partir de maio, com início das escavações, houve aumento do maquinário e início dos monitoramentos.

Em qualquer caso de monitoramento de fumaça preta nos veículos movidos a diesel, emissões com densidade superior ao padrão demandará o encaminhamento da fonte (veículo ou maquinário) à realização de manutenção corretiva (regulagem do motor) e conferência por novo monitoramento ante ao reinício das operações no empreendimento. A figura 121 ilustra alguns dos momentos de medição de fumaça acompanhados pela equipe de gestão ambiental.



Figura 260 - Execução do teste de fumaça preta utilizando a escala Ringelmann durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Na ocasião das inspeções de campo, a equipe de gestão ambiental mantém a atenção em relação à cor da fumaça das fontes de emissão em operação e eventualmente acompanha a execução das medições pelo técnico. Em situações de suspeita, o técnico poderá ser convidado a realizar o teste para averiguação.

5.23.10.4. Resultados

A figura 261 apresenta a proporção de volume de água utilizado em diferentes atividades do canteiro de obras, entre as quais, para a umectação das vias de acesso.

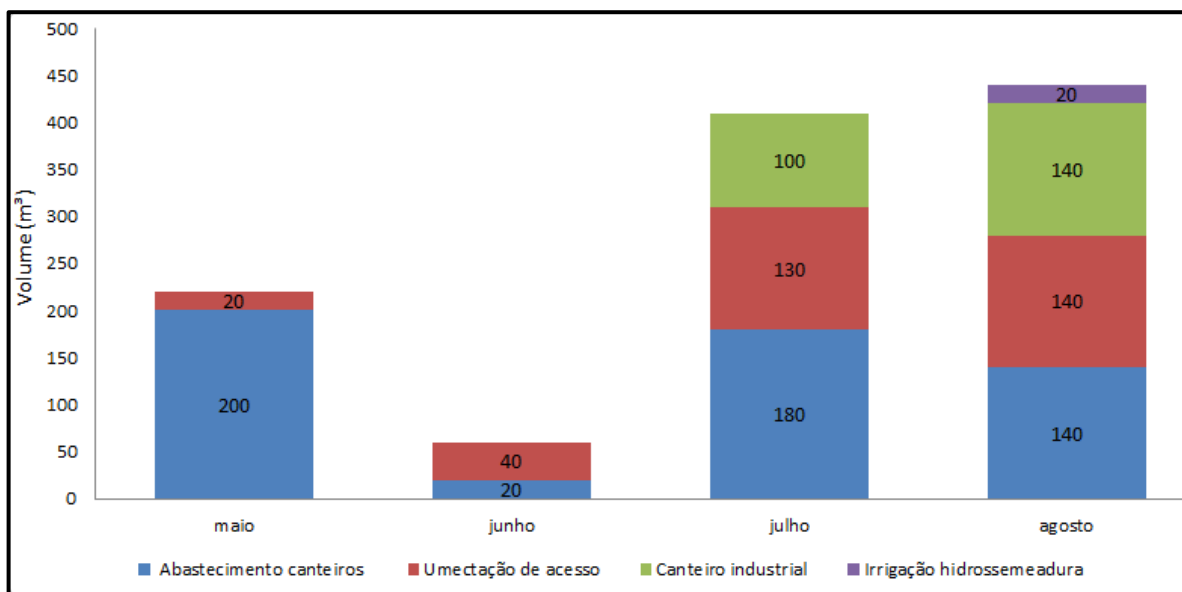


Figura 261 - Volume em m³ de uso de água para diferentes atividades do canteiro de obras.

Observa-se que entre maio e agosto, nos meses de julho e agosto houve proporcionalmente maior consumo de água e, também neste contexto, maior consumo de água para a umectação das vias de acesso. O maior consumo foi dado em função do desenvolvimento das obras com a supressão controlada, que permitiram a abertura das vias de acesso, que demandaram a umectação a fim de controlar a ressuspensão de material particulado (poeira) e influências negativas à qualidade do ar nos locais que foi percebida tal necessidade, sobretudo em dias mais secos. Em média, cerca de 30% da água captada foi para usa na umectação de vias.

A tabela 82 apresenta o resumo de resultados de monitoramento de fumaça preta em fontes veiculares e equipamentos da PCH Confluência. Considerando a Portaria MINTER nº 100/80, bem como que a região do empreendimento está em altitude superior a 500 metros, tem-se que o grau de enegrecimento de fumaça não pode ser superior ao padrão nº 3. Os resultados obtidos demonstraram atendimento ao padrão em 100% dos monitoramentos realizados.

Tabela 82 - Resultados dos testes de fumaça preta realizados em máquinas movidas a diesel no primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Mês da medição	Total de veículos avaliados	Nº de veículos enquadrados em cada padrão de escala de Ringelmann				
		Conforme			Não conforme	
		Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5
Maio	12	11	1	0	0	0
Junho	21	0	19	2	0	0
Julho	46	13	30	3	0	0
Agosto	17	15	2	0	0	0
Total	96	39	52	5	0	0

5.23.10.5. Indicadores

Na ausência de indicadores previstos para este subprograma no PBA, adotou-se a porcentagem de maquinário com teste de fumaça preta a cada três meses, desde o início das atividades do subprograma. Já para avaliação das umectações, utilizamos a proporção entre conformidade e não conformidades levantadas nas inspeções a campo com o tema “emissões atmosféricas” e “captações de água” (tabela 83).

Tabela 83 - Registros de Inspeção Ambiental (RIA). – Emissões

Tema	C ¹	NC ²	NCE ³	OM ⁴	OME ⁵	RA ⁶
Medição de fumaça preta	1	0	0	0	1	1
Captação de água	1	0	1	0	0	4

1. Conformidade; 2. Não conformidade; 3. Não conformidade encerrada; 4. Oportunidade de melhoria; 5. Oportunidade de melhoria encerrada; 6. Registro de acompanhamento.

Um total de 78 máquinas à diesel, passíveis de teste de fumaça preta, operaram durante todo o primeiro semestre de obras, incluindo caminhões, tratores e geradores. Destas, 22 passaram por dois testes e 52 passaram por apenas um. Enquanto que, outras quatro máquinas, não foram testadas durante o período. Quase a totalidade das máquinas foi

testada (95%). Porém, apenas 28% foram testadas duas vezes no período assim como proposto pela empreiteira e 4% não passaram por teste.

5.23.10.6. Considerações finais

As ações executadas no período de interesse estiveram relacionadas, sobretudo, ao controle de emissão de material particulado em suspensão através da umectação dos acessos internos e externos do canteiro de obra e do sistema hidráulico (britador primário) e mecânico (britador terciário). Complementarmente, para controle preventivo de maquinário movido à óleo diesel, realizou-se testes de fumaça preta.

O controle de poeira mostrou-se eficaz e com frequência adequada diante das inspeções diárias no canteiro e de não haver registrado nenhuma reclamação da comunidade do entorno. Quanto o teste de fumaça preta, grande parte do maquinário foi testado (83%) durante o primeiro semestre, as quais estiveram totalmente em atendimento ao padrão legislado. Apesar da frota não ter sido totalmente avaliada nesse semestre, os resultados indicam um cenário positivo quando à emissão de fumaça por veículos e máquinas/equipamentos movidos a diesel. O monitoramento continuado, mais intensificado em campo, permitirá acompanhar o atendimento aos padrões, bem como a avaliação de toda a frota envolvida e, nos casos de desvios, o devido direcionamento para manutenção.

5.23.11. Subprograma de auditoria ambiental

5.23.11.1. Objetivos

- Verificar se as condicionantes ambientais de origem legal e Manual de Gestão de Obras do empreendedor estão de fato sendo atendidas e aperfeiçoadas.

5.23.11.2. Material e métodos

A auditoria é realizada mensalmente pelo supervisor local a partir da segunda quinzena. Os instrumentos de base para a avaliação são:

- *Check-list* auditoria;
- Síntese auditoria;
- Plano de ação.

O *check-list* (anexo 06) tem por objetivo geral orientar as inspeções, tratativas e obtenção de registros em campo e foi elaborado com base em experiências prévias de outros empreendimentos, sendo acrescentadas as especificações das condicionantes ambientais, Plano Básico Ambiental (PBA) e Manual de Gestão de Obras (MGO) da PCH Confluência (anexo 06). O referido documento possui 150 itens, divididos entre os seguintes temas:

- Licenciamento ambiental (itens 1 a 6);
- Supressão vegetal (itens 7 a 20);
- Fauna e flora (itens de 21 a 25);
- Acessos, área de vivência e housekeeping (itens de 26 a 35);
- Saúde do trabalhador (itens 36 a 54);
- Gestão de efluentes (itens 55 a 59);
- Gestão de resíduos (itens 60 a 68);
- Operação de máquinas e veículos (itens 69 a 72);
- Ruídos, vibrações e emissões atmosféricas (itens 73 a 79);

- Emergências ambientais e prevenção (itens 80 a 89);
- Áreas de empréstimo (itens 90 a 95);
- Bota-foras (itens 96 a 105);
- Cortes, aterros e movimentação de massa (itens 106 a 113);
- Sistemas de drenagem (itens 114 a 118);
- Recursos hídricos (itens 119 a 126);
- Interface com a comunidade (itens 127 a 129);
- Comunicação social (itens 130 a 134);
- Arqueologia (itens 135 a 137);
- Jazidas e recuperação de áreas degradadas (itens 138 a 144);
- PBA (itens 145 a 148);
- Acompanhamento e fiscalização ambiental da obra (itens 149 a 150).

Devido à variedade de situações e temas abordados pelos itens, foram utilizadas seis categorias para avaliação, não necessariamente excludentes entre si. São elas:

- Sim – o item está sendo/foi atendido;
- Não – o item não está sendo/foi atendido;
- Não se aplica – no momento da avaliação o item não faz sentido ou sofreu anulação perante avaliação do item anterior;
- Em andamento – as ações relativas ao item estão em execução;
- Previsto – o item já está incluso na programação do responsável;
- Atenção – o item está em não conformidade.

Para apresentação dos resultados, apenas os itens marcados como “atenção” foram considerados não conformidades. Isto porque um item pode estar “não atendido”, porém, não ser uma “não conformidade”, seja por ainda estar dentro do prazo ou ainda por estar em andamento.

Com o objetivo de otimizar a comunicação e tratativas entre o auditor e empreiteira, após aplicação do *check-list* é elaborado um documento de síntese contendo cada item de não conformidade, justificativas e evidências, que é enviado aos responsáveis para responder com o parecer e definição de prazos para o devido cumprimento.

Após obtenção do parecer dos responsáveis, elabora-se e divulga-se o Plano de Ação (PA), contendo as tratativas e prazos para os itens não conformes detectados na auditoria vigente. Além disto, também outras melhorias de desempenho ambientais levantadas ao longo daquele mês através das inspeções diárias.

5.23.11.3. Ações executadas no período

Durante o semestre foram realizadas resumidamente as seguintes ações:

- Elaboração *check-list*;
- Divulgação do *check-list* aos responsáveis da empreiteira e empreendedor;
- Aplicação mensal do *check-list* em campo junto aos responsáveis e obtenção de evidências;
- Elaboração de síntese para cada auditoria e de plano de ação para correção dos itens não conformes;
- Acompanhamento em campo durante o mês do andamento de cada item;
- Gerenciamento das ações previstas e executadas.

5.23.11.4. Resultados

As auditorias iniciaram no primeiro mês de obra e durante o primeiro semestre de implantação da PCH ocorreram seis avaliações. Na figura 262 estão apresentados os valores gerais para cada mês avaliado.

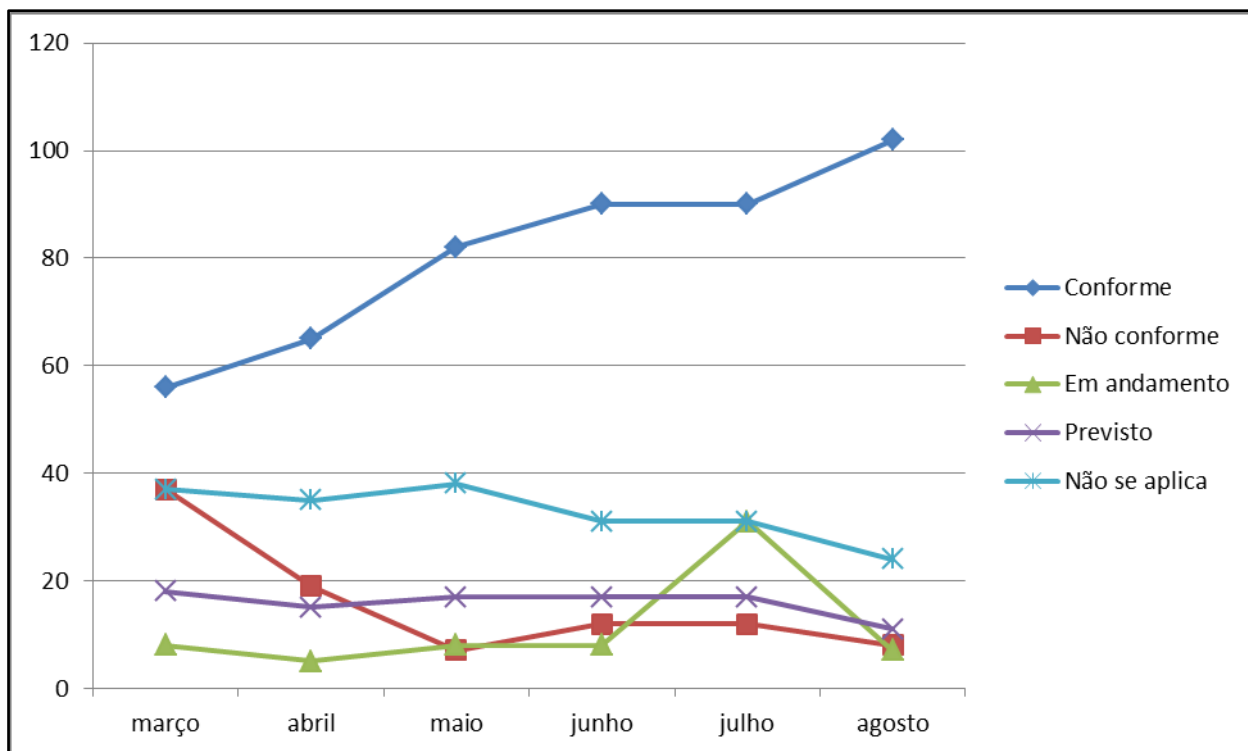


Figura 262 - Resultados totais dos check-list de auditoria ambiental aplicados durante o primeiro semestre de implantação da PCH Confluência.

Os registros de conformidades foram superiores a todas as demais categorias de classificação, com 56 itens de conformidade no primeiro mês e em gradual aumento, até que superou 100 itens no último mês da avaliação. No primeiro mês havia 37 itens em "não conformidade", os quais tiveram uma queda expressiva até o mês de maio (7 itens "não conformes") e mantiveram-se relativamente em patamares inferiores aos 2 primeiros meses.

Houve poucos itens "em andamento" durante os primeiros meses, com um pico em julho e queda próximo aos valores anteriores. Sendo que essa

queda pode estar relacionada ao pico de itens imediatamente "conformes" neste período. Os itens em "não se aplica" iniciaram-se com 37 com tendência de queda até o mês de agosto (24 itens). Já os itens "previstos", apesar de constantes em valores totais, foram sendo atendidos ao longo dos meses e substituídos por novos itens que passaram a ter este status.

Na figura 263 são apresentados os valores acumulados dos itens classificados como "conformes" de cada agrupador ao longo dos meses de aplicação da auditoria. O maior número de atendimentos está relacionado à "saúde do trabalhador" (68); "emergências ambientais e prevenção" (47); e "gestão de resíduos" (43). Tais valores de atendimentos podem estar correlacionados com a quantidade de itens avaliados por agrupador, sendo que estes possuem maior quantidade de itens a serem avaliados. Além disto, ao avaliar os atendimentos ao longo dos meses para cada categoria, percebe-se uma sutil tendência de aumento dos atendimentos nos meses de junho e agosto, em relação aos outros meses avaliados.

Entre os itens "em atendimento" mais recentes está a oficialização da CIPA, que não foi realizada nos primeiros meses devido ao insuficiente número de trabalhadores para que as eleições fossem realizadas. Além disto, nos primeiros meses, com as atividades focadas na supressão da vegetação e abertura de acessos, não havia estrutura de ambulatório no canteiro, que foi suprida por ambulância semi-UTI disponível.

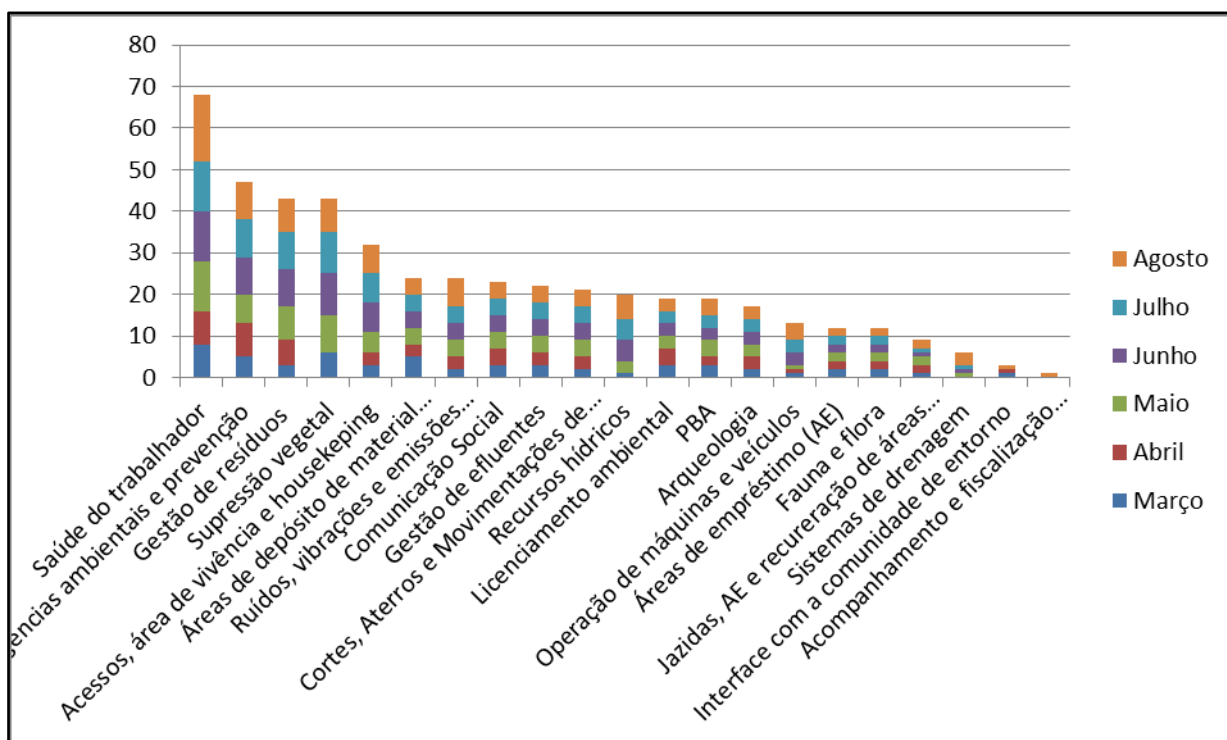


Figura 263 - Conformidades acumuladas por a agrupador ao longo do primeiro semestre de obras da PCH Confluência.

As conformidades de “emergências ambientais e prevenção” estão basicamente relacionadas à disponibilização de kits de mitigação nas frentes de serviço, bacias de contenção e sinalizações.

Ao olharmos com maiores detalhes os valores acumulados de itens em "não conformidade", para cada agrupador ao longo dos meses (figura 263), é possível verificar que o maior número de itens nesta categoria encontra-se relacionados à "saúde do trabalhador", "fauna e flora" e "recursos hídricos". Quanto ao agrupador "saúde do trabalhador", as não conformidades concentraram-se no primeiro mês de obras e foram reduzindo expressivamente até o mês de agosto.

Para "fauna e flora", as não conformidades mantiveram-se constantes ao longo dos meses e estão relacionadas exclusivamente à disponibilização

das estruturas de recintos de fauna e viveiro de mudas, finalizados e disponibilizados ao final de agosto após a última auditoria.

Já as não conformidades relacionadas à recursos hídricos, presentes até o mês de julho e atendidas no mês de agosto, estão relacionados a outorgas para intervenções em corpos hídricos, captação de água subterrânea por poço, superficial por cacimba e de corpo hídrico. Isso se justifica porque em março e abril, devido a obra não possuir acesso aos pontos previamente outorgados e de necessidade de baixo volume de água utilizada (somente para umectação dos acessos nos dias mais secos, com média de 20m³/dia), a captação superficial estava sendo realizada em corpo hídrico próximo do canteiro de obras, porém, sem emissão de outorga. Contudo, no mês de maio, a partir da abertura dos acessos tal captação foi interrompida e substituída pelos pontos outorgados. Para maiores detalhamentos dos itens não conformes para cada agrupador, no anexo 06 é possível consultar o compilado dos *checks-list* mensais.

5.23.11.5. Indicadores

Todas as medidas a serem realizadas previstas no subprograma foram cumpridas. Em suma eram elas definição do escopo, elaboração e aplicação periódica, coleta de evidência, avaliação, elaboração de relatório e acompanhamento das ações pós-auditoria. A partir das informações e resultados supracitados nos itens anteriores, todas as previsões foram cumpridas.

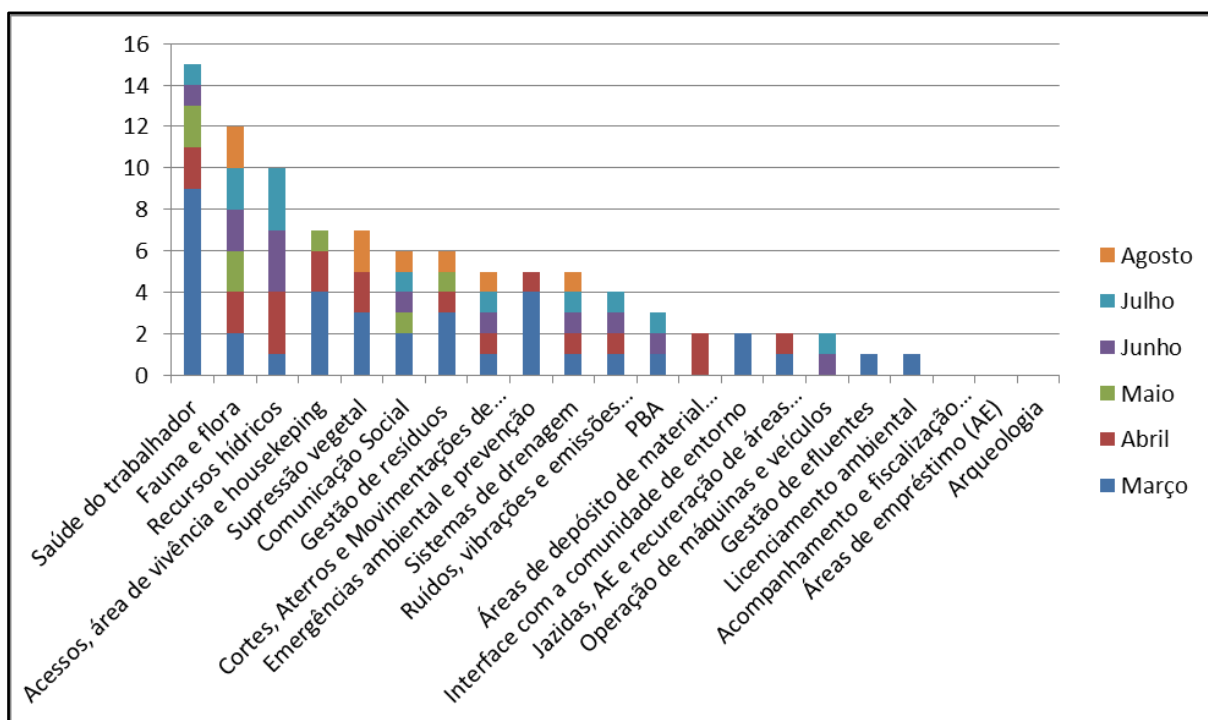


Figura 264 - Não conformidades de auditoria acumuladas por a agrupador ao longo do primeiro semestre de obras da PCH Confluência.

5.23.11.6. Considerações finais

As auditorias possuem caráter orientativo e seu principal objetivo é detectar conformidades, oportunidades de melhoria, ou ainda, não conformidades, de acordo com a legislação ambiental vigente e condicionante de licenças e autorizações ambientais, bem como contrato entre empreendedor e empreiteira. Este subprograma continuará sendo executado pelo menos até o final da instalação, sendo os itens verificados diariamente, com formalização dos dados mensal.

5.23.12. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	.	.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul.	Ago	Set.	Out	Nov
Estabelecer escopo e elaboração do <i>check-list</i>																							
Auditoria ambiental																							

Legenda: Realizado Previsão inicial Previsão atual Reprogramado

5.24. Programa de contingências ambientais

A partir da Lei nº 12.334/2010, a qual estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e a criação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), torna-se necessário aos empreendimentos constituídos de barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos (capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³), a elaboração do Plano de Ação Emergencial/Plano de Segurança de Barragens (PAE/PSB).

5.24.1. Objetivos

Com base na justificativa supracitada, o Plano de Ação Emergencial apresenta como objetivos:

- Preservação da vida e integridade das pessoas (colaboradores, comunidade localizada no entorno do empreendimento e a sociedade em geral);
- Evitar/reduzir os impactos ambientais e danos patrimoniais (degradação de biomas, danos a edificações, equipamentos, infraestrutura, áreas agrícolas, qualidade da água, vida silvestre, entre outros);
- Contribuir com a continuidade das operações, a manutenção da qualidade ambiental e a credibilidade do empreendedor.

5.24.2. Material e métodos

O presente programa possui praticamente sua totalidade baseada no PAE/PSB, no qual estão contemplado os seguintes tópicos, além de outras informações e procedimentos pertinentes.

- Realizar a descrição técnica do empreendimento;

- Organizar e definir claramente o responsável técnico pelo estudo, assim como os profissionais responsáveis pela sua execução e as entidades civis e governamentais a serem consultadas ou informadas (ex: Defesa Civil, Agências Nacionais, órgãos ambientais, entre outros) no caso de eventuais riscos ou consolidação de cenário de emergência;
- Determinar a área de abrangência do Plano (ex: Áreas Diretamente Afetada, Área de Influência Direta, entre outros);
- Determinação e descrição das tipologias de cenários emergenciais e acidentes, relacionados ao empreendimento em questão;
- Estabelecimento e descrição dos procedimentos metodológicos frente aos cenários emergenciais e acidentes, ou seja, as ações preventivas e de resposta;
- Determinação e detalhamento das formas de divulgação, treinamentos e exercícios teóricos e práticos, quanto às informações e procedimentos contemplados pelo Plano de Ação Emergencial, destinados aos colaboradores do empreendimento, comunidade no entorno, assim como a sociedade em geral.

5.24.3. Ações executadas no período

- Elaboração e implementação das ações a tratativas contidas no Plano de Ação Emergencial (PAE) da construção civil do empreendimento;
- Montagem da brigada de socorristas;
- Início do treinamento de socorristas;
- Montagem brigada de incêndio.
- Contratação da empresa especializada para elaboração do PAE/PSB.

5.24.4. Resultados

A primeira versão do PAE da PCH Confluência foi emitida no dia 21 de fevereiro de 2021, anteriormente ao início das obras de implantação que foram iniciadas no dia 3 de março de 2021. Após isto, o PAE passou por duas atualizações, sendo a versão mais recente apresentada no anexo 06. Quanto aos treinamentos de primeiros socorros e integrações abordando o tema estão apresentados no anexo 09, juntamente com a apresentação utilizadas para os treinamentos.

5.24.5. Indicadores

A elaboração do PAE da construção civil foi conduzida por engenheiro de segurança experiente no ramo. Foram seguidas as normativas regulamentadoras tanto de segurança quanto de meio ambiente. Foram utilizadas informações de experiências prévias em outros empreendimentos, bem como adaptações e detalhamentos às especificações do contexto de instalação da PCH Confluência.

Já a elaboração do PAE/PSB encontra-se em fase inicial pela empresa especializada contratada e sua conclusão se dará antes do início do enchimento do reservatório.

5.24.6. Considerações finais

As ações previstas no PAE estão seguindo o cronograma previsto no documento. A brigada de socorristas é formada pelos funcionários que estão passando pelos treinamentos e pela técnica em enfermagem responsável da obra. Já a brigada de incêndio está em formação,

aguardando a indicação dos funcionários pelos encarregados de cada setor.

5.24.7. Cronograma

Ação	Pré		Implantação (meses)																				Pós
			2021										2022										
	Jan	Fev	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Elaboração e revisão do PAE.		Realizado	Realizado		Realizado	Realizado																	
Atualização do PAE											Previsão inicial												
Apresentação ao IAT								Realizado						Previsão inicial							Previsão inicial		

Legenda: Realizado
 Previsão inicial
 Previsão atual
 Reprogramado



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório teve como objetivo apresentar as ações realizadas durante o primeiro semestre das obras da PCH Confluência no âmbito dos programas ambientais aprovados pelo Instituto Água e Terra (IAT) em meio ao processo de licenciamento de instalação do empreendimento, licença de instalação nº 23.915, concedida ao empreendedor Confluência Energia S.A., em 18 de dezembro de 2020, com validade até 18 de dezembro de 2023.

As atividades do primeiro semestre de implantação da PCH Confluência ocorreram entre os meses de março e setembro de 2021, e consistiram no acompanhamento da abertura, reconformação e manutenção de acessos, supressão de vegetação em áreas do canteiro de obras, estruturas da PCH e reservatório, instalação das estruturas temporárias e definitivas do canteiro de obras (canteiro administrativo e industrial), início da escavação do túnel, início das escavações na área da casa de força, barramento e tomada d'água.

Como principais resultados do PBA, cabe salientar o resgate de mais de 53 kg de frutos e sementes de 59 espécies diferentes, mais de 22 mil epífitas de 86 espécies diferentes resgatadas e realocadas, resgate e realocação de mais de 300 indivíduos de *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio, espécie ameaçada de extinção); o afugentamento de 134 indivíduos de fauna, e 163 eventos de resgate de fauna.

Os programas estão sendo executados conforme previsão, resultando em adequado controle ambiental da obra. Ao longo dos meses seguintes das obras e se estendendo durante a operação, será dada continuidade às ações dos programas ambientais, conforme cronogramas indicados no

PBA e neste relatório, mantendo a apresentação de relatórios semestrais ao órgão ambiental.



7. REFERÊNCIAS

Hidrometria

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Orientações para operação das estações hidrométricas. Brasília, 2012.

Brito, A. R. M. & Brito, A. A. S. 1993. Forty years of Brazilian medicinal plant research. Journal of Ethnopharmacology 39: 53-67.

CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. 154p.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

IGPLAN Inteligência Geográfica Ltda., 2017. **Plano Básico Ambiental (PBA) – Pequena Central Hidrelétrica - PCH Confluência – 27 MW**. Curitiba: IGPLAN.

LOBO, G. A. **Medições de vazão: Erros devido ao número de verticais**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória: ABRH, 1997. 7 p.

SANTOS, I.; FILL, H. D.; SUGAI, M. R. V. B.; BUBA, H.; KISHI, R. T.; MARONE, E.; LAUTERT, L. F. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, LACTEC, 2001.

Flora

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA - CNCFlora. **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012**. Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>

BRITO, A. R. M.; BRITO, A. A. S. **Forty years of Brazilian medicinal plant research. Journal of Ethnopharmacology**, v. 39, n. 01, p. 53-67, 1993.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA - CNCFlora. **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012**. Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>. Acesso em: 14. set. 2021.

FLORA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2021

IUCN - The World Conservation Union. **Red List of Threatened Animals**. Version 2017-2. IUCN Publ. Serv. Unit. Switzerland and Cambridge, UK. 2016. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>. Acesso em: 15. set. 2021.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria n. 443 de 17/12/2014.** Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. 2014.

PARANÁ – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista Vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

PEDROSO, K. et al. Levantamento de plantas medicinais arbóreas e ocorrência em Floresta Ombrófila Mista. **Ambiência**, v.3, n.1, p. 39-50, 2007.

SANTOS, T. M. **Diversidade e distribuição de licófitas e samambaias epífitas em áreas de ecótono de Floresta Ombrófila Mista e Estacional no Paraná, Brasil.** Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.

Estabilidade de encostas

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Editora Ícone, 4a. ed., 1999, 355 p.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. ITCG. Instituto de Cartografia e Geologia do Paraná. **Mapeamento do Grupo Serra Geral no Paraná.** 2018.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDES FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial.** São José dos Campos: INPE. 2001.

EMPRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro. Empresa Brasileiro de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2018.

FIORI A.P.; CARMIGNANI L. 2001. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas, aplicações na estabilidade de taludes**. Ed. UFPR. 548p.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. **Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos**. 3º Edição. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, 1996.

GUERRA, A. J. T. **Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos**. Revista do Departamento de Geografia, 2005.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. **Geomorfologia – Exercícios, Técnicas e Aplicações**. 4º Edição. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, 2010.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Série Manual Técnico em Geociências. 2012.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Imagem Topodata. 30 m de resolução**. 2011.

OKA-FIORI C., SANTOS L.J.C., CANALI N.E., FIORI A.P., SILVEIRA C.T., SILVA J.M.F., ROSS J.L.S. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná: escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000**. Curitiba, MINEROPAR, 59p. 2006.

OKA-FIORI C. & CANALI N.E. **Mapeamento Geomorfológico e Hidrográfico do Litoral Sul**. In: Lima R.E. & NEGRELLE R.R.B. (eds.)

Meio Ambiente e Desenvolvimento do Litoral do Paraná 2002.- Subsídio à Ação .1 ed., Curitiba, NIMAD-UFPR, p. 117-134.

PRANDINI, F.L.; NAKAZAWA, V.A.; FREITAS, C.G.L.; DINIZ, L.C. **Cartografia Geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. In: Curso De Geologia Aplicada Ao Meio Ambiente**, ABGE/IPT, São Paulo, ABGE, p.187-202. 1995.

ROCHA, P. C.; SOUZA FILHO, E. E; COMUNELLO, E; CORREA, G. T. **Evolução Hidrodinâmica e Processos Erosivos Marginais nos Canais do Sistema de Inundação do Alto Rio Paraná, Região Centro-Sul do Brasil**. Pesquisas em Geociências (UFRGS), Porto Alegre - RS. 2001. v. 28, n. 2, p. 161-170.

RODRIGUES, B. B. ; PEJON, O. ; ZUQUETTE, L. V . **Metodologias Para Elaboração de Cartas de Riscos Decorrentes de Movimentos de Massas Gravitacionais : Análise Crítica**. Geociências (São Paulo), São Paulo/SP, v. 16, n. 2, p. 525-564, 1997.

ROSS, J. L.S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 8. ed. São Paulo: Contexto, (Repensando a Geografia). 85p. 2005.

SALOMÃO, F.X.T. **Controle e prevenção dos Processos Erosivos**. In GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (orgs) 1999. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340p.

SANTOS, L.J.C; PAULA, E, V; UBER, J, A. **Análise da Suscetibilidade Geopedológica à Produção de Sedimentos na Área de Drenagem da Baía de Antonina/PR**. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, Set. 2010

SANTOS, L. J. C; OKA-FIORI, C; CANALLI, N. E.;, FIORI. A. P; SILVEIRA, C. T; SILVA, J. M F. **Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do Estado do Paraná.** Revista Brasileira de Geociências. 2007.

SILVA, M.L.N. **Erodibilidade e impacto direto das gotas de chuva simulada sobre a superfície de Latossolos sob cerrado.** Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras, 1994. 119p. Tese

SILVEIRA C.T., FIORI A.P., OKA-FIORI C. **Estudo das Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial na APA de Guaratuba: subsídios para o planejamento ambiental.** Bol. Paranaense de Geociências, 57:09-23. 2005.

STABILE, R. A.; VIEIRA, B. C. **O Papel da Declividade e da Forma das Vertentes na Distribuição das Feições Erosivas da Bacia Água da Faca, Piratininga (SP),** 13. Viçosa (MG), 2009. Anais do 13º Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa (MG):Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 1-11.

VALERIANO, M. M. **Curvatura Vertical de Vertentes em Microbacias pela análise de Modelos Digitais de Elevação.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande (PB): DEAg/UFCG, v. 7, n. 3, p. 539-546. 2003.

VALERIANO, M. M.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. **Geoprocessamento de Modelos Digitais de Elevação para Mapeamento da Curvatura Horizontal em Microbacias.** Revista Brasileira de Geomorfologia, União da Geomorfologia Brasileira, ano 4, n. 1, p. 17-29. 2003.

VIEIRA, B. C. **Previsão de Escorregamentos Translacionais Rasos na Serra do Mar (SP) a partir de Modelos Matemáticos em Bases Físicas**. Rio de Janeiro, 193 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2007.

ZUQUETTE, L. V.; RODRIGUES, J. E. ; GANDOLFI, Nilson ; PEJON, Osni José . **Mapeamento Geotécnico: Parte 1 - Atributos e Procedimentos Básicos Para Elaboração de Mapas e Cartas**. Geociências (São Paulo), São Paulo/SP, v.

QA

AGUAS, T. A.; SILVA, Y. F.; MAIA, N. J. C.; BRAZ, A. M. Análise multivariada para caracterização da qualidade da água próxima a uma Pequena Central Hidroelétrica. **Revista eletrônica da associação dos geógrafos brasileiros**, v. 01, n. 31, p. 01-20, 2020.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Indicadores de qualidade - índice de qualidade das águas (IQA)**. Brasília, 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em 15 set. 2021.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 08, n. 01, p. 01-20, 2013.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 34, n. 01, p. 91-97, 2002.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Variáveis de qualidade de água.** São Paulo, 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 01 set. 2021.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357/05.** Publicada em DOU, de 18/03/2005.

COSTA, W.; MARQUES, M. B.; DELEZUK, J. A. M.; FOLKUENIG, E. S. Avaliação preliminar da qualidade da água do arroio Madureira e afluentes. Publ. **UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, v. 1n, n. 12, p. 15-22, 2006.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. **Journal North American Benthol. Soc.** v. 16, n. 04, p. 853-860, 1997.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; HERMANY, G.; BES, D.; WETZEL, C. E.; OLIVEIRA, M. A. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. **Acta Limnol. Bras**, v. 16, n. 01, p. 25-40, 2004a.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; HERMANY, N. G.; ECTOR, L. Review of the use of microalgae in South American for monitoring Rivers, with special reference to diatoms. **Vie Milieu**, v. 54, n. 02, p. 105-114, 2004b.

MORO, R. S.; FURSTENBERG, C. B. **Catálogo dos principais parâmetros ecológicos de diatomáceas não-marinhas.** Ponta Grossa: UEPG, 1977. 282 p.

NUNES, C. R. O. Avaliação da qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 07, n. 20, p. 15-26, 2016.

PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; FILHO, E. F. R. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 01, n. 56, p. 7-19, 2005.

VITÓ, C. V. G.; SILVA, L. J. B. F.; OLIVEIRA, K. M. L.; GOMES, A. T.;

VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios.** Belo Horizonte: UFMG, 2007. 452 p.

Fauna

IUCN 2020. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 20 Set. 2021.

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

MELO, A. S. **O que ganhamos' confundindo'riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?.** Biota Neotropica, 8, 21-27. 2008.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.** Governo do Paraná, Curitiba.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CITES – COMÉRCIO INTERNACIONAL DE ESPÉCIES DA FLORA E FAUNA SELVAGENS EM PERIGO DE EXTINÇÃO. **Instrução Normativa nº1**, de 15 de abril de 2014.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Portaria nº444**. Diário Oficial da União, 2014.

PARANÁ – GOVERNO DO ESTADO. Lista das espécies ameaçadas no Estado do Paraná. **Lei nº 11.067**, de 17 de fevereiro de 1995.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 11797/2018**. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148, de 2004.

PARANÁ. **Decreto nº 7.264**, de 01 de junho de 2010. Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná. Diário Oficial, 2010.

PARANÁ. **Decreto nº. 3.148**, de 15 de junho de 2004. Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa. Diário Oficial n. 6750. Curitiba: Casa Civil do Estado do Paraná, 2004.

TÓTHMÉRÉSZ, B. **Comparison of different methods for diversity ordering**. Journal of vegetation Science, 6(2), 283-290. 1995.



8. RESPONSABILIDADE



Responsabilidade pela elaboração do documento

Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, nº 821, Batel, Curitiba, PR. CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Registro CREA/PR:	PR-41043

Responsável técnico pelo documento:	Thiago Augusto Meyer
Titulação profissional:	Engenheiro florestal
Registro profissional/visto:	CREA-PR 144.289/D
Telefone:	(41) 3336-0888
Telefone celular:	(41) 99104 - 8076
E-mail:	thiago.meyer@ciaambiental.com.br
ART:	1720214319834



Thiago Meyer



9. ANEXOS

- Anexo 01 - ARTs e CTFs
- Anexo 02 - Atendimento a condicionantes e licenças
- Anexo 03 - Registros fotográficos e imagens drone
- Anexo 04 - Mapeamento temático
- Anexo 05 - Relatórios de medição
- Anexo 06 - Planos e programas elaboradores (MGO e checklist)
- Anexo 07 - Cartas de doação de flora
- Anexo 08 - Fichas de atendimento a animais feridos
- Anexo 09 - Registros e evidencias
- Anexo 10 - Relatórios Iphan
- Anexo 11 - Funai
- Anexo 12 - Matrículas
- Anexo 13 - Saude e segurança do trabalhador
- Anexo 14 - Tramitações com órgãos públicos
- Anexo 15 - MTR, efluentes e fumaça preta