



Ao

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
SCEN Trecho 2 Ed. Sede do IBAMA
70818-900 Brasília – DF

At.: Jônatas Souza da Trindade
Diretor de Licenciamento Ambiental

CC: Heliton Fernandes do Carmo
Coordenação de Licenciamento Ambiental de Mineração e Pesquisa Sísmica Terrestre -
COMIP

Assunto: Resposta Ofício Nº 818/2020/COMIP/CGTEF/DILIC – Projeto Mina N3
Parecer Técnico nº 194/2020/COMIP/CGTEF/DILIC

Referência: Processo nº 02001.003830/2015-07

Parauapebas, 08 de janeiro de 2021

Vale\Estudos Ambientais\Corredor Norte-EXT.: 2/2021

Prezado Senhor,

A Vale S.A., representada pelo CNPJ nº 33.592.510/0370-74, referente às operações das Minas de Ferro de Carajás, vem por meio desta, em atendimento ao Ofício Nº 818/2020/COMIP/CGTEF/DILIC, recebido em 09/12/2020, encaminhar as repostas do Parecer Técnico nº 194/2020 (SEI nº 8119848).

Documento Anexo:

Anexo I - Respostas ao Parecer Técnico Nº 194/2020-COMIP/CGTEF/DILIC - Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Mina N3.

Sem mais para o momento, nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos, se necessário.

Atenciosamente,

DANIELA FARIA
SCHERER:03196582604

Assinado digitalmente por DANIELA
FARIA SCHERER:03196582604
DN: cn=DANIELA FARIA
SCHERER.03196582604, c=BR,
o=CP-Brasil, ou=Certificado PF A3,
email=daniela.scherer@vale.com
Data: 2021.01.08 18:09:41 -03'00'

Daniela Faria Scherer
Gerente de Estudos Ambientais
Vale S.A.

Anexo I

Respostas ao Parecer Técnico Nº 194/2020-COMIP/CGTEF/DILIC - Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Mina N3.

RESPOSTAS AO PARECER TÉCNICO Nº 194/2020-COMIP/CGTEF/DILIC

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO PROJETO MINA N3

BELO HORIZONTE, JANEIRO DE 2021

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	RESPOSTAS AOS ITENS COM INTERPELAÇÃO DO PARECER TÉCNICO	4
	ITENS 863 A 867 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO	4
	ITEM 868 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO	11
	ITEM 869 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO	11
	ITEM 870 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO	12
	ITEM 871 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO	13
	ITEM 873 – PROGNÓSTICO	13
	ITEM 874 – PROGNÓSTICO	13
	ITEM 875 – PROGNÓSTICO	13
	ITEM 877 – PROGNÓSTICO	15
	ITEM 878 E 881 – PROGNÓSTICO.....	15
	ITEM 879 – PROGNÓSTICO	20
	ITEM 880 – PROGNÓSTICO	23
	ITEM 883 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	23
	ITEM 884 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	24
	ITEM 885 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	24
	ITEM 886 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	25
	ITEM 887 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	26
	ITEM 888 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	27
	ITEM 889 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	27
	ITEM 890 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	28
	ITEM 891 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	28
	ITEM 892 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	31
	ITEM 893 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	31
	ITEM 894 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	32
	ITEM 895 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	32
	ITEM 896 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	34
	ITEM 897 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	34
	ITEM 900 – MEIO BIÓTICO: DIAGNÓSTICO	34
	ITEM 902 – MEIO BIÓTICO: PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	35
	ITEM 905 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO	35
	ITEM 906 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO	40
	ITEM 907 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO	42
	ITEM 908 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO	43
	ITEM 910 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	45
	ITEM 911 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	46
	ITEM 912 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	46
	ITEM 914 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	47
	ITEM 917 E 918 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	48

ANEXOS:

ANEXO I - TABELA RELEVÂNCIA.....	49
ANEXO II - LAUDO ARQUEOLÓGICO DA CAVIDADE N3_0012.....	50
ANEXO III - OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS.....	51
ANEXO IV - PROGRAMA COMPENSAÇÃO DO JABORANDI	52
ANEXO V - PROPOSTA DE ESTUDO DE IMPACTOS CUMULTIVOS E SINÉRGICOS	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: SÉRIE DE DADOS CLIMATOLÓGICOS DA ESTAÇÃO N5W – SERRA DOS CARAJÁS.	7
TABELA 2: RESULTADOS – COLIFORMES TERMOTOLERANTES.	12
TABELA 3: PREVISÃO DE VIDA ÚTIL DAS CAVAS.....	17
TABELA 4: ATIVIDADES PARA ENCERRAMENTO – CAVAS.....	20
TABELA 5: MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO NO PÓS-FECHAMENTO.....	20
TABELA 6: CAVIDADES APRESENTADAS NOS ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS PROSPECTIVOS – PROCESSO IPHAN	21
TABELA 7: NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E LOCALIZAÇÃO - 2010 E 2019	41
TABELA 8: ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE NOS MUNICÍPIOS ESTUDADOS - 2010 E 2020 (ATÉ JUNHO).....	41

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE VAZÃO A OESTE E NORTE DE N3 (DRENAGENS ASSOCIADAS AO PROJETO).	9
FIGURA 2: CONTEXTO HÍDRICO DE INSERÇÃO DO PROJETO N3 NA BACIA DO IGARAPÉ GELADO.....	10
FIGURA 3: ÁREA DE DRAGAGEM NA BARRAGEM DO GELADO.	14
FIGURA 4: LOCALIZAÇÃO DAS FRENTES DE LAVRA DAS MINAS N3, N4 E N5.....	16
FIGURA 5: CRONOGRAMA PARA O FECHAMENTO DE MINA – CAVAS DE N4 E N5.	18
FIGURA 6: ÁREA DE ESTUDO E PONTOS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	30
FIGURA 7: LOCALIZAÇÃO E DISTÂNCIA DOS NÚCLEOS POPULACIONAIS MAIS PRÓXIMOS AO PROJETO N3.....	37
FIGURA 8: PROPRIEDADES RURAIS APA DO IGARAPÉ GELADO.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: ATUALIZAÇÃO DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS – PRECIPITAÇÃO MÉDIA NO MÊS – ESTAÇÃO N5W / PERÍODO: JAN. DE 1982 A OUT. DE 2020.....	6
GRÁFICO 2: ATUALIZAÇÃO DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS – ACUMULADO DE CHUVAS ANUAIS – ESTAÇÃO N5W / PERÍODO: JAN. DE 1982 A OUT. DE 2020.....	6
GRÁFICO 3: HISTÓRICO DO MONITORAMENTO DAS DRENAGENS DO ENTORNO DO PROJETO N3.....	8

1 APRESENTAÇÃO

Este documento visa apresentar as respostas ao Parecer Técnico nº 194/2020-COMIP/CGTEF/DILIC emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O parecer apresenta uma síntese dos estudos de viabilidade ambiental apresentados no EIA e, em seguida, realiza uma série de solicitações de esclarecimentos (Item XI – Considerações Finais e Encaminhamentos) as quais se encontram apresentadas neste documento sob a forma de respostas.

O Projeto Mina N3 representa a ampliação da Área Diretamente Afetada do Complexo Minerador de Ferro de Carajás, já licenciada pela Licença de Operação LO nº 267/02. O projeto tem como objetivo a lavra do corpo de minério N3, cujo ROM (*Run of Mine*) será processado nas usinas em operação no Complexo Ferro Carajás e o material estéril disposto na pilha de estéril PDE NWII e na cava de N4WN. O corpo de minério N3 pertence ao grupamento mineiro da Serra Norte intitulado pelo Decreto de Lavra nº 74.507/74.

De acordo com o EIA a implantação da lavra em N3 tem potencial para manter a capacidade produtiva do complexo. Serão produzidas aproximadamente 10,0 Mtpa de minério de ferro, totalizando 73,8 Mt durante os sete anos, previstos para a operação deste empreendimento. Para as cavas a serem licenciadas foi estimada uma reserva total de 73,8 milhões de toneladas (Mt) de minério com teor médio de 64,3% de Fe. Cabe ressaltar que o projeto prevê duas cavas, a norte e a sul.

Em conjunto com o presente documento foram apresentadas as respostas específicas no que se refere ao Estudo de Análise de Riscos - EAR, ao Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e ao Plano de Atendimento a Emergências - PAE, os quais compõem o escopo necessário às análises de viabilidade ambiental do projeto, para os quais foram emitidos o Parecer Técnico nº 196/2020-COMIP/CGTEF/DILIC (8125082) com anexo (8145022) e o Parecer Técnico nº 237/2020-COMIP/CGTEF/DILIC (8477417), que tratam das avaliações do EAR e do PGR/PAE, respectivamente.

2 RESPOSTAS AOS ITENS COM INTERPELAÇÃO DO PARECER TÉCNICO

ITENS 863 A 867 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO

863. *De acordo com as informações do estudo, “no período entre 2010 e 2016, o valor médio de precipitação anual ficou em torno de 2.120mm, tendo sido considerado o período chuvoso de novembro a abril. Considerando os valores anuais, a precipitação que ocorre no período de estiagem corresponde a aproximadamente 6% da precipitação total até 2009 e 3,7% nas estações entre 2010 e 2016 (item Clima e Meteorologia) ”.*

864. *Já no item Hidrologia, informou-se que “a precipitação mensal na região foi obtida pela média dos dados registrados pelas estações pluviométricas operadas pela Vale. A análise desses dados indicou valores de precipitação média anual da ordem de 1.924 mm, 1.926 mm e 1.492 mm e 1538 para as estações Núcleo Urbano (1968 a 2009), Mina N4 (1982 a 2014),*

Manganês (1986 a 2009) e Pátio de Estocagem (1992 a 2002), respectivamente. Assim, foi considerado um valor médio de precipitação anual de 1.720 mm para a região em estudo. Os dados indicam também que o período chuvoso ocorre entre setembro e maio, e a estiagem entre junho e agosto. ”

865. *Por fim, no item Hidrogeologia, informou-se que, “em relação às condições de contorno, adotou-se células de fluxo nulo em todas as bordas - exceção às áreas de rios e da barragem do Gelado, onde adotou-se as cotas dos respectivos corpos hídricos; inicialmente assumiu-se a precipitação média anual da área, que foi ajustada durante o processo de calibração, resultando em 1845 mm/ano, uniforme em toda área e, a partir dela, o MIKE SHE calculou a evapotranspiração, o escoamento superficial e a infiltração...”*

866. *Portanto, com relação às informações sobre o valor médio de precipitação anual, bem como os parâmetros de período chuvoso e de estiagem, verifica-se ausência de padrão para definição do diagnóstico na região de inserção do empreendimento, comprometendo cálculos e projeções relacionados à dinâmica das águas. Tal inconsistência também se alia à utilização de dados em diferentes períodos/anos. Também não são considerados os dados pluviométricos das estações para os anos mais recentes, ou até 2016, ocasião da entrega dos estudos. Ainda, considerando que não foram identificadas estações pluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica nacional gerenciada pela Agência Nacional de Águas (ANA), sugere-se o uso de dados dessa rede, relativos aos municípios com maior proximidade da área (região sudeste do estado do Pará). Assim, a empresa deverá rever, esclarecer e complementar essas informações, as quais são de fundamental importância para a presente avaliação.*

867. *Para o diagnóstico da Hidrografia, no âmbito dos Recursos Hídricos, informou-se que a caracterização dos cursos d'água da AEL, no intuito de subsidiar os estudos hidrológicos e hidrogeológicos, foi realizado por meio do cadastramento de nascentes e do inventário de pontos de água em drenagens localizadas nessa área do Projeto Mina N3, entre os dias 19/05 e 09/06/2014. O reconhecimento de campo e a coleta das amostragens de águas superficiais também ocorreram em 2014, nos intervalos de 22 a 28/05/2014 e de 08 a 14/10/2014, referentes aos períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente, e contemplando 7 pontos. Foi informado que um dos pontos ainda estava seco no período de chuvas, o que se justifica pela diferença na definição dos períodos chuvoso e seco, conforme já citado acima. Para fins de análise do EIA, considera-se relevante que se realize a validação/atualização dessas informações, tendo em vista o tempo decorrido.*

Resposta: Os dados utilizados nos diagnósticos têm períodos e estações diferentes, por isso as diferenças nos valores. Mesmo considerando-se que as estações analisadas se situam na mesma região é esperado que hajam diferenças nos totais pluviométricos médios em função do efeitos climáticos da orografia e da orientação das vertentes, de maneira que nas estações localizadas em cotas altimétricas inferiores e em vales, como a estação da Mina de Manganês e do Pátio de Estocagem, o volume anual médio de precipitação é menor (cerca de 500 mm) se comparado com o volume das estações localizadas em áreas elevadas como a do Núcleo Urbano e da Mina N4, nas quais o volume médio de precipitação é mais elevado (em torno de 2000 mm).

Desta maneira, em atendimento a solicitação do IBAMA apresenta-se a seguir a atualização da série de dados considerando a estação N5W, a mais representativa da ocorrência de chuvas: situada na mesma bacia do projeto, em condição similar de altitude (topo da serra dos Carajás), com a maior série de dados consistentes disponíveis. O Gráfico 1 apresenta a atualização das séries de chuva, demonstrando que, em geral, o comportamento médio não foi modificado, apesar de que a análise anual dos dados apresentada no Gráfico 2 indica efeitos na vazão (como será reportado na sequência).

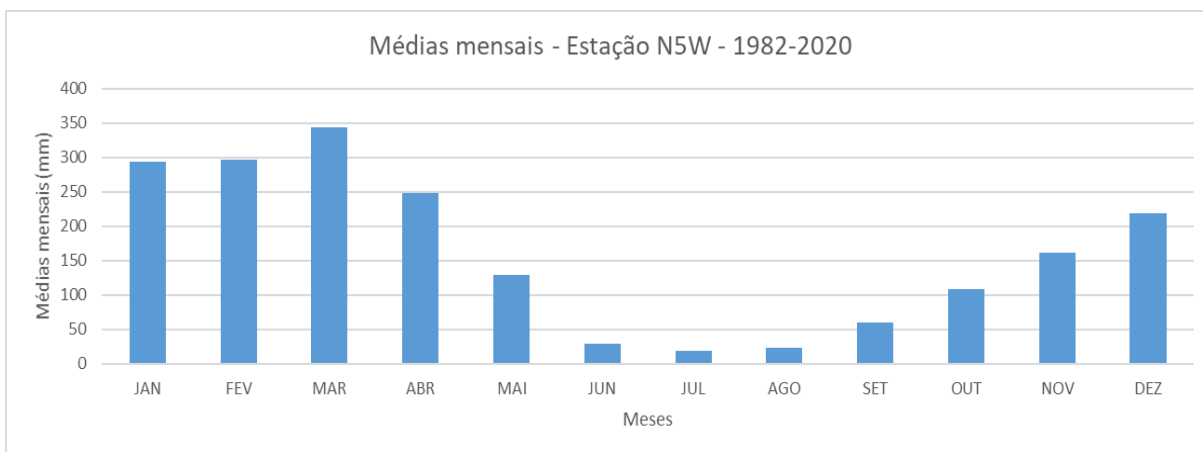


Gráfico 1: Atualização dos dados pluviométricos – Precipitação média no mês – Estação N5W / Período: Jan. de 1982 a Out. de 2020.

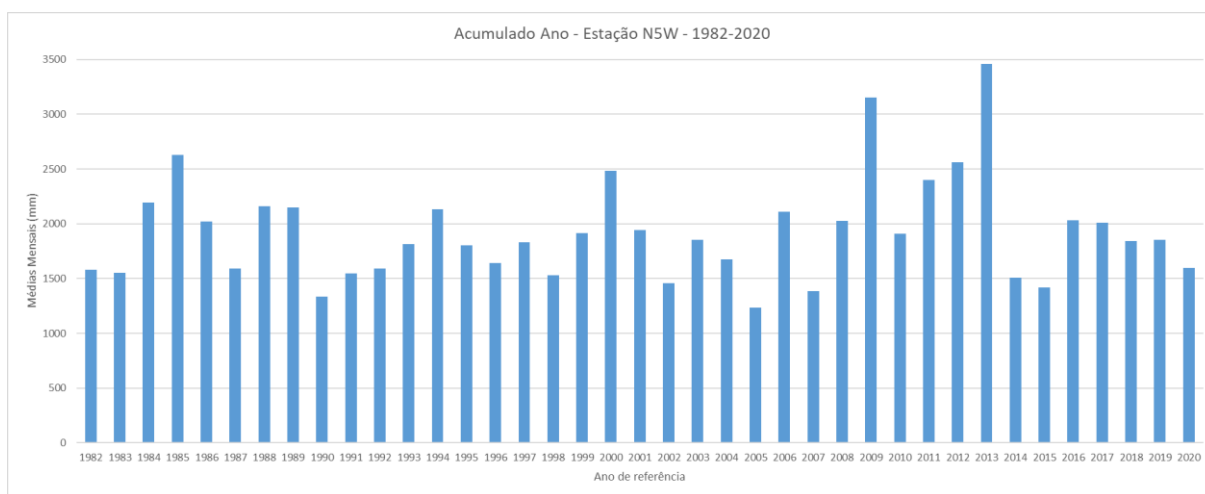


Gráfico 2: Atualização dos dados pluviométricos – Acumulado de chuvas anuais – Estação N5W / Período: Jan. de 1982 a Out. de 2020.

Tabela 1: Série de dados climatológicos da estação N5W – Serra dos Carajás.

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Ano
1982	356	289	309	179	45	7	5	6	99	92	23	173	1583
1983	231	199	571	127	41	4	1	17	53	50	166	91	1551
1984	369	187	380	563	138	47	17	19	127	92	101	156	2196
1985	459	384	372	321	153	26	10	7	89	153	179	478	2631
1986	319	280	475	244	69	104	19	14	86	233	49	131	2023
1987	152	154	390	154	79	24	0	40	191	171	151	87	1593
1988	288	405	309	416	34	27	0	43	45	57	203	335	2162
1989	138	169	504	348	161	97	21	24	89	71	93	435	2150
1990	166	325	164	143	55	1	49	11	105	141	40	136	1336
1991	402	190	250	159	168	8	1	4	36	99	74	158	1549
1992	291	329	164	145	9	0	12	29	54	5	203	351	1592
1993	134	351	182	173	161	25	15	55	72	198	291	160	1817
1994	172,6	338,3	404,8	271,1	166,6	84,4	0	9,8	23,3	189,7	126,4	347,5	2134,5
1995	167,9	387,1	245,6	181,9	214,5	9,2	10,3	0	42,4	82	252,2	211,9	1805
1996	262,01	168,6	327	216,2	148,3	0	2,4	9,6	28	107,4	259,3	110,7	1639,51
1997	529,7	162,7	485,7	148,5	101,8	7,9	1,7	15,12	9,7	146,71	41,9	178,9	1830,33
1998	311,4	241,2	257,4	52,1	75,7	28,7	26,9	33,4	31,3	73,1	206,1	195,8	1533,1
1999	156,1	295,2	278,8	193,8	208	9,8	0	14,3	211,2	72,8	131,9	343,5	1915,4
2000	325,2	498,2	424,9	288,1	39,6	36,3	80,1	18	170,9	60,5	215,6	325,6	2483
2001	316,4	262,2	294,9	201	145,9	21,8	34,8	20,7	45,2	166,4	218,3	213,7	1941,3
2002	412,5	125	361,7	81,7	67,4	39,3	20	1,5	30,8	61,8	26,4	227,2	1455,3
2003	355,1	420	258,3	181,1	86,7	39,6	0	65,1	28,8	76,7	217,4	124,9	1853,7
2004	202,2	403,6	248,7	226,8	107,74	11	52,4	79,1	34,2	61,2	90,1	155,7	1672,74
2005	77,6	194,13	223,9	67,8	59,1	6,1	1,2	0	82	43,5	114	365	1234,33
2006	217,5	352,5	413,5	424	216,5	1	39	11	18	150	120,5	149	2112,5
2007	129,5	466	288,5	220	48	24,5	14	12	0,5	34	51,5	98	1386,5
2008	219,5	201,5	283	271,5	140,5	3,5	4,5	70,5	55,5	153,5	320	300,5	2024
2009	193,5	511,5	597	445	614,5	19	21,5	108,5	57,5	89	127,5	371	3155,5
2010	327,5	216,1	267	338	69	51,5	3	18,5	25,5	130,5	252,2	208,9	1907,7
2011	442,8	368,6	299,6	244,4	289,8	38	11	12,4	0,4	238,8	191,3	265,8	2402,9
2012	970	366	442	124,5	90,5	95	68,5	10,5	25	57	208,5	106,5	2564
2013	277	177,1	560,5	623,5	281	96,5	95	11	106,5	173	551	508,5	3460,6
2014	286	238,5	283,5	102,5	166,5	16	3,5	0,5	19,5	140,7	125,4	127	1509,6
2015	313,9	217,8	301,2	315	83	8,5	36,9	20,2	0,4	40	55	26,5	1418,4
2016	584,88	114,5	394,5	376,6	89,8	36,7	0	7,4	141,4	79,2	105,6	101,8	2032,38
2017	175,3	471,6	379,5	179,6	128	9,8	1,8	44,8	0	225,32	138,31	256,65	2010,68
2018	174,73	555,8	199,21	250,9	14,13	9,75	2,99	36,02	53,397	67,74	284,06	195,5	1844,227
2019	284,48	258,13	395,27	368,3	66,3	28,26	19,42	14,6	41	86,44	158,17	133,03	1853,4
2020	273,2	283,31	413,58	292,8	195,33	45,24	7,37	18,4	8,36	61,09	-	-	1598,68

Em geral, os dados pluviométricos são importantes para fornecer o entendimento do comportamento anual esperado, com base no tratamento estatístico dos dados. Tanto a climatologia quanto a hidrologia, no balanço hídrico, expressam as diferenças de estações, mas ambas demonstram que os meses de maio a outubro correspondem ao período de seca e os meses novembro a março correspondem ao período chuvoso, o que é importante para definição de estratégias de controle ambiental (ex.: intensificação da aspersão de vias no período seco, cuidado maior na manutenção das estruturas de drenagem e contenção de sedimentos no período de chuvas). É importante destacar que este padrão indica uma tendência climatológica, de forma que não há mudanças significativas no curto prazo - protocolo do estudo até o período atual, como apresentado.

Com relação a utilização de dados da estação da ANA encontra-se situada em Parauapebas, distante do empreendimento, que se encontra em um contexto de pequenos afluentes da barragem do Gelado, os quais representam cerca de 0,16% da extensão dos cursos de água da bacia do igarapé Gelado.

Importante observar que séries trianuais de precipitações mais baixas em relação à média anual foram registradas em vários momentos ao longo do monitoramento realizado na Estação N5 como se observa nos períodos 1991 a 1993, 2002 a 2005, 2014 e 2015.

Com relação a utilização de dados da estação da ANA, esta encontra-se situada em Parauapebas, distante do empreendimento, que se posiciona num contexto de pequenos afluentes diretamente conectados à barragem do Gelado, os quais representam cerca de 0,16% da extensão dos cursos de água da bacia do igarapé Gelado. Trata-se de um cumprimento de seções fluviais que não são capazes de gerar alterações perceptíveis além dos próprios eixos fluviais diretamente associado ao corpo em questão.

Cabe destacar que o monitoramento de vazão nas drenagens que foram mapeadas no EIA vem sendo realizado desde 2017, com último monitoramento tendo sido realizado nos meses de agosto e setembro de 2020. Os dados (Gráfico 3) indicam que o mês de fevereiro apresentou valores altos no ano de 2020, indicando que nos anos anteriores, como citado pelo ICMBIO, vinha sendo observado um contexto de chuvas escassas na região.

Esse monitoramento abrange também as drenagens citadas no parecer, porção oeste da ADA, permitindo acompanhar a variação da sazonalidade e mesmo dos efeitos de déficit no acumulado anual que ocorreu em alguns anos, como é um caso notável na análise conjunta dos dados para o ano de 2018 (menor acumulado dos últimos anos, apresentando valores de vazões baixos ou secando nos locais do monitoramento).

O cadastramento de nascentes foi realizado nas drenagens do entorno do projeto e a figura apresentada na sequência ilustra a ocorrência destas nascentes no entorno de N3, em conjunto com os pontos onde vem sendo realizados os monitoramentos de vazão atualmente. Com o monitoramento pontuado acima, encontra-se em curso ao longo de três anos caracterização de vazão com medições que abrangem esse período.

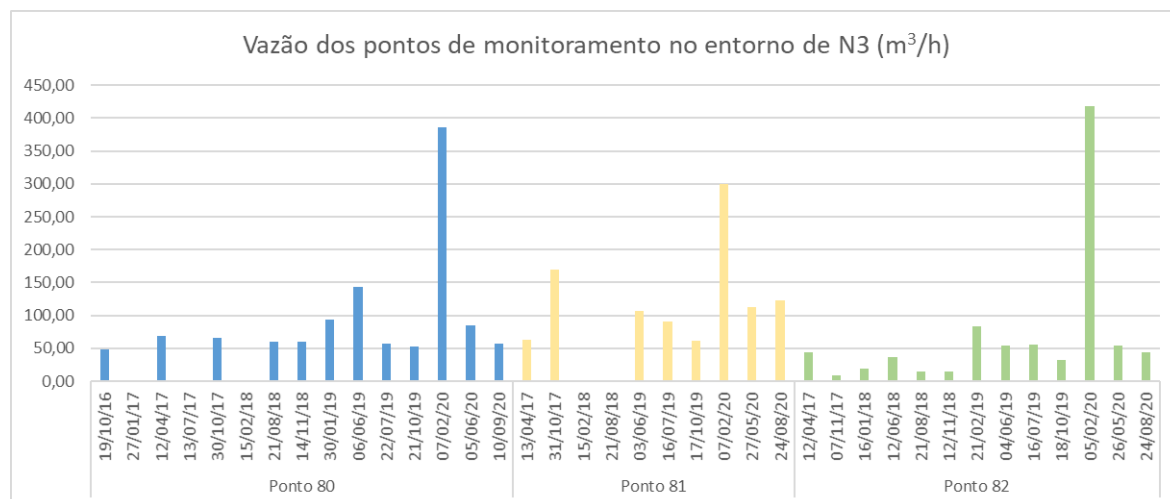


Gráfico 3: Histórico do monitoramento das drenagens do entorno do Projeto N3.

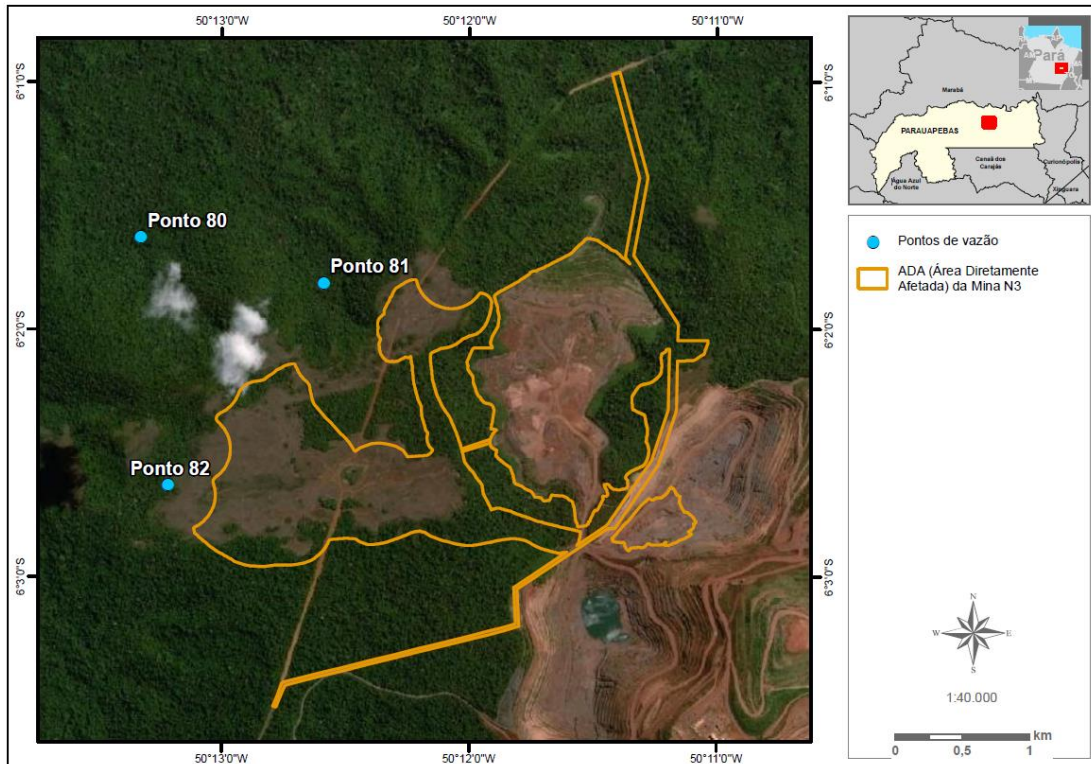
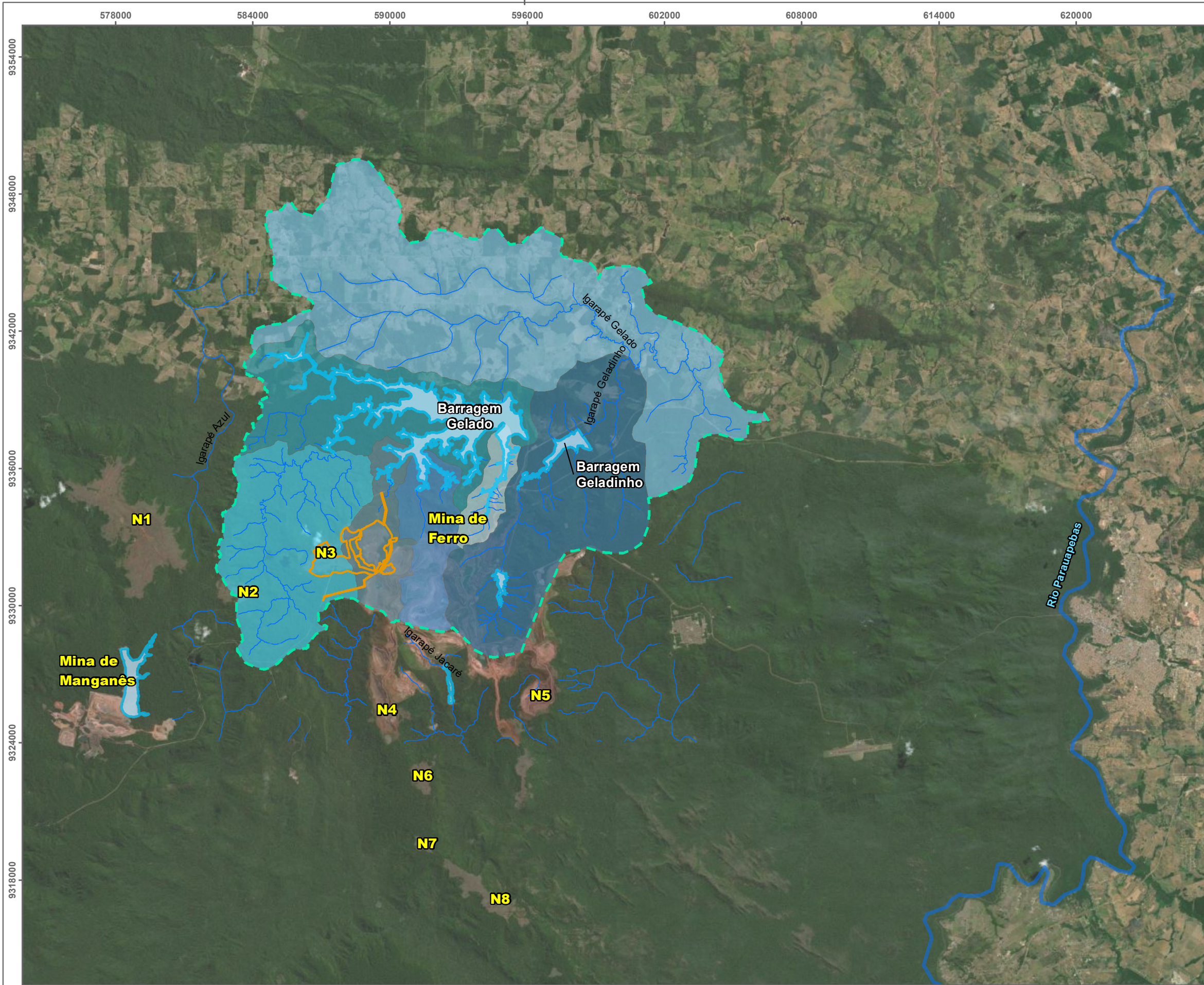


Figura 1: Localização dos pontos de monitoramento de vazão a oeste e norte de N3 (drenagens associadas ao projeto).

Com relação aos estudos hidrogeológicos é importante destacar que foram utilizados dados até 2016, período de protocolo do EIA em análise, com base em dados da estação N5W (A230 INMET) (coordenadas 06°04'30"S e 50°10'00"W), apresentando-se dados de 1981 a 2016. A precipitação média indicada corresponde a 1946 metros (valor correto citado no Anexo do EIA), valor para a estação considerada mais representativa de N3, com muita semelhança aos dados obtidos para as estações de alta altitude na serra. O estudo de hidrogeologia foi utilizado para a definição dos impactos em termos de dinâmica e disponibilidade das águas. Dessa maneira, os cálculos e projeções relacionados a dinâmica da água com fins de proporcionar a avaliação dos impactos ambientais encontram-se apresentados no estudo hidrogeológico associado ao EIA.

A precipitação média adotada para o estudo hidrogeológico corresponde a 1946 mm conforme consta no documento. Atualizando a série, conforme pleito do ICMBio, para a mesma estação esta média passa a ser de 1931mm, não contabilizando os meses de novembro e dezembro de 2020, situação em que colocará essa média em nível semelhante ao adotado no relatório que trata da hidrogeologia.

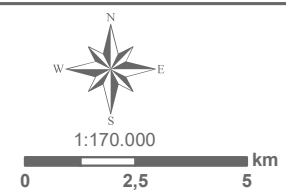
Com relação aos impactos cabe ainda destacar aspectos de sua magnitude, as bacias que drenam a área do projeto N3 representam cerca de 19% do total da área da bacia do igarapé Gelado, e as drenagens relacionadas representam apenas 0,16% de toda a extensão dos cursos d'água da bacia. O ADA do projeto, representa, ainda, apenas 0,8% da área desta bacia. Ainda assim, cabe destacar, toda a drenagem operacional verterá para a área da pilha Noroeste II, e seguirá, posteriormente, para a barragem do Gelado. A Figura 2 apresenta abaixo ilustra este contexto hídrico.



— Hidrografia
 Área Diretamente Afetada - N3
 Barragens
 Bacia Barragem do Gelado (31.699,10 ha)

Sub-bacias

- Sub-bacia Do Igarapé Geladinho (6.256,49 ha)
- Sub-bacia NE (714,68 ha)
- Sub-bacia NW (4.635,28 ha)
- Sub-bacia NWC (1.464,47 ha)
- Sub-bacia adjacente à Mina de Ferro (1.623,83 ha)
- Sub-bacia da Barragem Gelado (4.701,03 ha)
- Sub-bacia do Igarapé Gelado (12.303,31 ha)



Base Cartográfica (Fonte): ADA e Drenagem (Vale, 2020);
 Bacia e Sub-bacia (Ampló, 2020)
 Imagem: Basemap
 Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
 Projeção: Transverse Mercator

Projeto: **Plano de Gestão Ambiental Integrado**
Complexo Minerador Ferro Carajás - Inclusão do Projeto Mina N3

Título: **Sub-bacias do Igarapé Gelado**

Elaboração: **Geoprocessamento Ampló** | Data: **18/12/2020** | Formato: **A3** | Arquivo: **P0021_MF_Bacia_Gelado_A3_v04**

ITEM 868 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO

As medições de pH e Temperatura das amostras foram realizadas em campo, contudo, de acordo com o EIA, para o Oxigênio Dissolvido os valores foram medidos nas amostras in natura por equipamento em laboratório, embora a Norma NBR 9898 e o Standard Methods for the Examinaon of Water and Wastewater tenham a medição in situ por Oxímetro como critério para a amostragem ou pelo Método de Winkler (desde que seguidos os procedimentos para preservação). A empresa deverá esclarecer as razões para a adoção do procedimento contrário às normas vigentes, além de eventualmente aplicar um coeficiente de correção, ou refazer as análises.

Resposta: Tem-se a consciência de que o método de análise não é o indicado pelas normas, de maneira que essa diferença metodológica foi exposta no diagnóstico, no entanto, os resultados são condizentes com as características naturais da área e mostraram águas com ótima oxigenação (>7 mg/L), o que é corroborado pela baixa influência antrópica que existe nos rios amostrados e pelas suas características oligotróficas, como baixos teores de DBO e nutrientes detectados. Dessa forma entende-se que o método utilizado não propiciará equívocos na interpretação dos resultados e que o empreendimento terá que considerar conservadoramente essas características durante o desenvolvimento de suas atividades. De todo modo, considerando que a intervenção ambiental resultante do desenvolvimento da Mina N3 ocorrerá num domínio livre de qualquer influência direta da mineração, a Vale se propõe a realizar a campanha com a devida aplicação metodológica para a caracterização dessas águas mesmo essa informação não se constituindo elemento decisivo para avaliação da viabilidade do projeto e sim para garantia de que o mesmo não alterará o contexto ambiental das águas superficiais do entorno.

ITEM 869 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO

De acordo com o EIA/Rima do Projeto N3, as contagens bacteriológicas obtidas para coliformes termotolerantes nas nascentes do CorpoN3 variaram entre 1 NMP/100mL e 1500 NMP/100mL, apontando condições sanitárias insatisfatórias em todos os pontos amostrados (Resolução CONAMA 396/2008). Foi esclarecido que a resolução é normalmente aplicada à qualidade de águas de poços, e as nascentes avaliadas podem sofrer interferências de dejetos de animais. Nesse contexto, o estudo deve trazer mais informações sobre a possível origem das contaminações constatadas (dejetos animais e/ou humanos).

Resposta: Os dados obtidos no estudo foram avaliados e constatou-se que os coliformes termotolerantes encontrados estão relacionados provavelmente ao baixo volume hídrico característico das nascentes e seu contato intrínseco com o solo na exfiltração. No próprio solo, mesmo sem poluição, existem bactérias constituindo um ecossistema edáfico que estão incluídas na análise de coliformes termotolerantes, conforme definição da Resolução Conama nº 357 de 2005. Dessa forma, é possível que no contato da água com o solo, haja contaminação desses coliformes. Importante, uma vez mais, resgatar o caráter pristino da área em análise.

Apesar da grande amplitude de variação dos resultados (entre 1 UFC/100mL e 1500 UFC/100mL), nota-se que apenas uma amostra (N3-2-NA-01) apresentou alta densidade de

coliformes termotolerantes, o que não se repetiu na campanha seguinte (16 UFC/100mL) – tabela abaixo (Tabela 2). As demais amostragens apresentaram mediana de 16 UFC/100 mL demonstrando que o valor máximo se trata de um resultado isolado e não recorrente. Deve-se considerar que a área de estudo se encontrava preservada e intocada e que a presença eventual destes micro-organismos pode ter sido favorecida pelo trânsito de animais, pois não há presença humana na área.

O contexto estudado não é portador de nenhuma atividade humana consolidada, nem mesmo objeto de passagem frequente de veículos ou de transeuntes. Trata-se de um efeito que, muito provavelmente, tem sua origem vinculada à dinâmica natural da interação solo-água. De todo modo, dado que não existe fonte antrópica no local, não é possível descartar por completo a ocorrência de alguma forma de contaminação das amostras durante manuseio ou análise. Nesta perspectiva, por se tratar de uma informação relevante para o conhecimento ambiental, mas que não é impeditivo na discussão da viabilidade do projeto, tal informação pode ser levantada a exemplo do que se propõe para atendimento do pedido de informação relacionado ao Oxigênio Dissolvido.

Tabela 2: Resultados – Coliformes Termotolerantes.

Método	Unidade	Limite	PONTOS															
			N3-2-NA-01		N3-2-NA-02		N3-3-NA-01		N3-4-NA-01		N3-4-NA-02		N3-5-NA-01		N3-6-NA-02		N3-6-NA-03	
			ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16	ago/14	abr/16
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	Ausente	1500	16	96	47	185	20	48	<1	109	34	<1	8	10	1	9	2

ITEM 870 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO

Em relação à espeleologia, deve-se reclassificar as cavidades N3-0011, N3-0012, N3-0036, N3-0058, N3-0063, N3-0069, N3-0070, N6-0001 de alta para máxima relevância até que estudos específicos sejam realizados, referentes ao atributo "Destacada relevância histórico cultural ou religiosa". Ademais, deve-se justificar a quantidade informada no relatório de que vestígios arqueológicos foram registrados em 10 cavidades (pg. 258), uma vez que foram citadas apenas 9 cavidades (incluindo PPOR-0001). Esse atributo também deve constar na tabela de relevância final para a cavidade PPOR-0001, embora já se encontre classificada como de máxima por outros atributos. Dessa forma, caso essa alteração influencie o cenário com o empreendimento, o empreendedor deverá rerepresentá-lo, assim como deverá apresentar os estudos específicos para essas cavidades a fim de definição do real status de relevância dessas cavidades.

Resposta: RESPOSTAS NO ITEM 879

ITEM 871 – MEIO FÍSICO: DIAGNÓSTICO

Deve-se incluir os atributos "Habitat para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos" e "Habitat de troglóbio raro" na tabela final de classificação para a cavidade N3-0074, embora essa cavidade conste na Tabela 6.3 com a ocorrência das morfoespécies *Circoniscus* sp.3 e *Circoniscus* sp.4, e embora a cavidade já esteja classificada como de máxima relevância devido a outros atributos.

Resposta: O "Anexo VIII – Tabela relevância" foi corrigido e segue como Anexo I (modificação na página 10 do arquivo). Ressalta-se que apesar de equívoco na tabela apresentada inicialmente, ao longo do relatório a informação é corretamente apresentada, indicando a classificação de Máxima relevância para a cavidade N3_0074 pelos atributos em questão.

ITEM 873 – PROGNÓSTICO

Com relação a ruídos e vibrações, o estudo cita a falta de estudos e parâmetros, porém entende-se que alterações nos níveis desses aspectos já devem ser de pleno conhecimento da Vale, devendo constituir o cenário mencionado.

Resposta: Os resultados dos Relatórios Anuais de Desempenho Ambiental apontam a existência de uma rede robusta de monitoramento para a temática ruído e vibração que abrange a área da Mina e Usina, áreas de mata natural, rodovia e adjacências, barragem do Geladinho e o Núcleo Urbano. Os resultados mostram que, em geral, não há ultrapassagens dos limites de ruído associados ao projeto em operação, demonstrando que o mesmo não é esperado em função do incremento de fontes do Projeto N3.

ITEM 874 – PROGNÓSTICO

Com relação ao Relevo, o estudo informa que será restabelecido o equilíbrio dinâmico de muitos atributos ambientais, significando que uma parte não será reabilitada. Entende-se pertinente detalhar aqueles que não serão reabilitados.

Resposta: Considerando-se o relevo diagnosticado, entende-se que, com a formação das cavas trecho do platô sob canga denominado N3 não será passível de reconstituição, dessa forma, apesar de reabilitada, a área não terá mais a mesma configuração do relevo.

ITEM 875 – PROGNÓSTICO

No que se refere à dinâmica erosiva, consta que será potencializada durante a fase de operação, aumentando a carga sedimentar na Barragem do Gelado. Também informa-se que a situação será minimizada com as estruturas de controle implantadas e com o fim da fase de operação, quando será realizada a reabilitação das áreas degradadas. Contudo devem ser detalhados os procedimentos para esse controle durante a fase de operação, levando-se em conta, inclusive, o projeto relativo ao Reprocessamento dos Rejeitos da Barragem do Gelado.

Resposta: Serão alocadas estruturas de um sistema de drenagem e controle de processos erosivos, como canaletas de drenagem, sarjeta de aterro, descidas de água, bueiros e etc., cuja drenagem será direcionada para a Barragem do Gelado. A dinâmica consiste do lançamento da drenagem da pilha (porção do bolo de noiva) através de estruturas de drenagem (descidas d'água e sarjetas) até *sumps* situados na porção lateral da pilha em formação. Nesta região ocorrerá grande parte da retenção de finos. O excedente da chuva sairá através das descidas já implantadas até o braço da Barragem do Gelado, sendo esta a destinação final.

Ressalta-se que o levantamento topobatimétrico da Barragem do Gelado é realizado periodicamente e reportado nos Relatórios Anuais de Desempenho ambiental. O reprocessamento estará sendo realizado nos braços 1, 2 e 3 da Barragem, de maneira que o setor do braço 3 que receberá a drenagem advinda do projeto (seta vermelha na Figura 3 abaixo apresentada) tem uma pequena atividade também relacionada a recuperação de finos na barragem, o que liberará novamente a conexão do trecho com lâmina d'água, como ilustrado na imagem abaixo. Convém ressaltar que a maior parte da bacia do Igarapé Gelado permanecerá com áreas naturais (as subbacias que drenam a área do Projeto N3 ocuparão uma área de cerca de 19% da bacia do Igarapé Gelado, com a ADA do projeto estabelecida em áreas naturais ocupando apenas cerca de 0,8%).

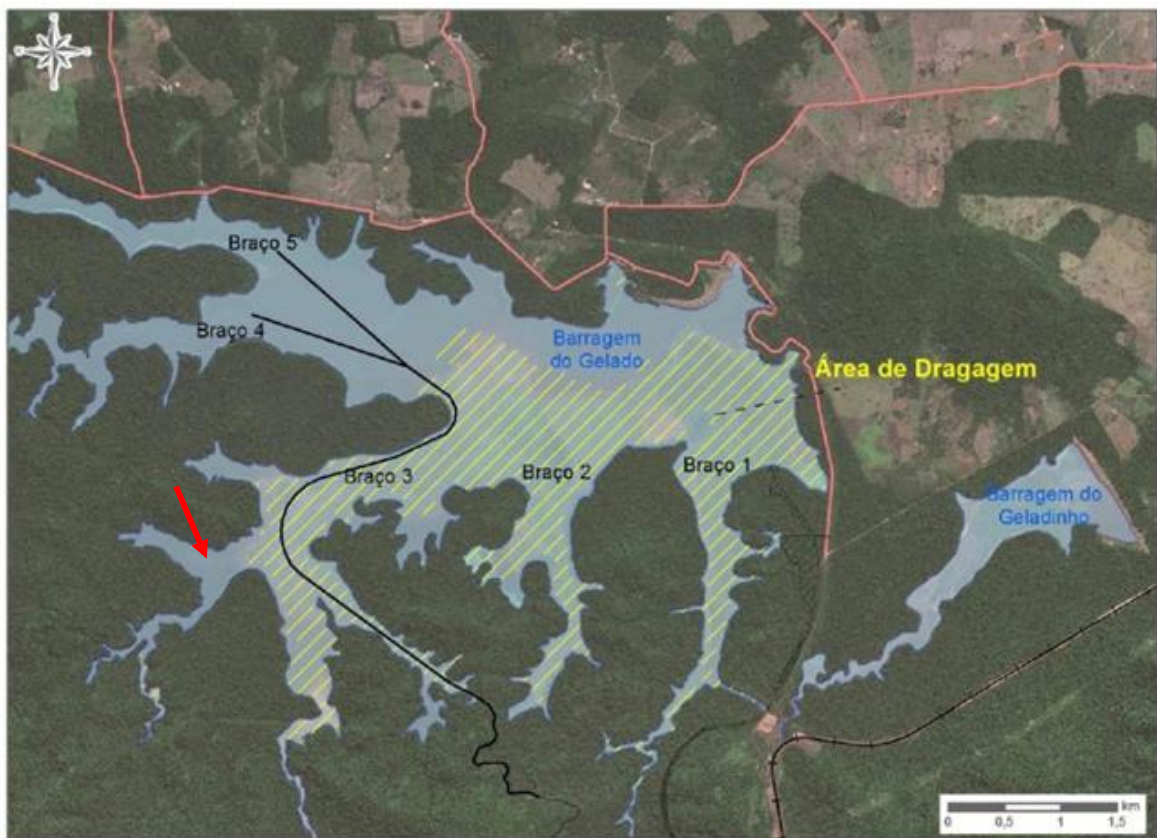


Figura 3: Área de dragagem na Barragem do Gelado.

ITEM 877 – PROGNÓSTICO

Ainda, com relação à disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, informa-se que haverá demanda de água superficial apenas para umectação de vias, mas não consta se haverá disponibilidade hídrica superficial na área da Mina N3 para outras demandas que eventualmente surgirem.

Resposta: Como informado na Caracterização do Empreendimento, durante as etapas de implantação e operação da mina de N3, o consumo de água será apenas para aspersão de vias, para realização do controle de material particulado. A vazão estimada para a aspersão no pico máximo de consumo é de 275,00 m³/h. Todo o consumo necessário será atendido pelos poços tubulares profundos a serem perfurados. O consumo total deverá oscilar em função das condições atmosféricas, e da configuração do sistema durante a operação.

Adicionalmente convém ressaltar que o projeto não demandará construção de novas estruturas, tais como refeitórios, oficinas, escritórios administrativos, plantas de beneficiamento e barragens, uma vez que a infraestrutura já implantada no Complexo Minerador de Carajás atenderá ao novo Projeto da Mina N3.

ITEM 878 E 881 – PROGNÓSTICO

878. *É importante ressaltar a importância da efetiva execução das ações de recuperação ambiental das áreas utilizadas pela atividade minerária, com vistas à real sustentabilidade dessa atividade. O EIA informa e reitera em diversos momentos do estudo que o projeto em tela objetiva a manutenção da produção mineral do Complexo Minerador Carajás. Portanto, depreende-se que áreas anteriormente exploradas nos corpos N4 e N5 deixarão de produzir e deverão ser devida e adequadamente recuperadas. Assim, solicita-se que sejam fornecidas as informações dos locais e momentos de desativação (Minas N4 e N5).*

881. *Embora se atrele o Projeto Mina N3 à operação do Complexo Minerador Carajás, por meio do compartilhamento das estruturas de beneficiamento, extensão de programas, capacidade produtiva, entre outros, não restam claras informações de grande relevância para avaliar-se essa relação. Podem ser mencionadas como ausentes e/ou carentes de esclarecimentos: identificação das áreas que estão sendo substituídas/compensadas em termos de produção mineral, e como estão sendo realizadas suas devidas recomposições (descomissionamentos); não geração adicional de rejeitos pela entrada em operação do projeto N3. Essas informações deverão ser apresentadas.*

Resposta:

Locais e momentos de desativação (Minas N4 e N5)

As Minas do Complexo Minerador Carajás encontram-se inseridas na FLONACA, na porção norte da Serra de Carajás, município de Parauapebas, Estado do Pará. Atualmente, as frentes de lavra que estão em operação ou com previsão de início nos corpos N4/N5 são: N4E, N4EN, N4WS, N4WN, N5S, N5W, N5EN e Morro 1.

Progressivamente algumas dessas frentes poderão ser substituídas pelas frentes de lavra do Projeto N3 para atender e manter o nível do Programa de Produção do Complexo Minerador, não haverá paralização de nenhuma das frentes de lavra, mas sim uma redução da lavra das minas de N4/N5.

Na figura a seguir é apresentada a localização dessas frentes de lavra.

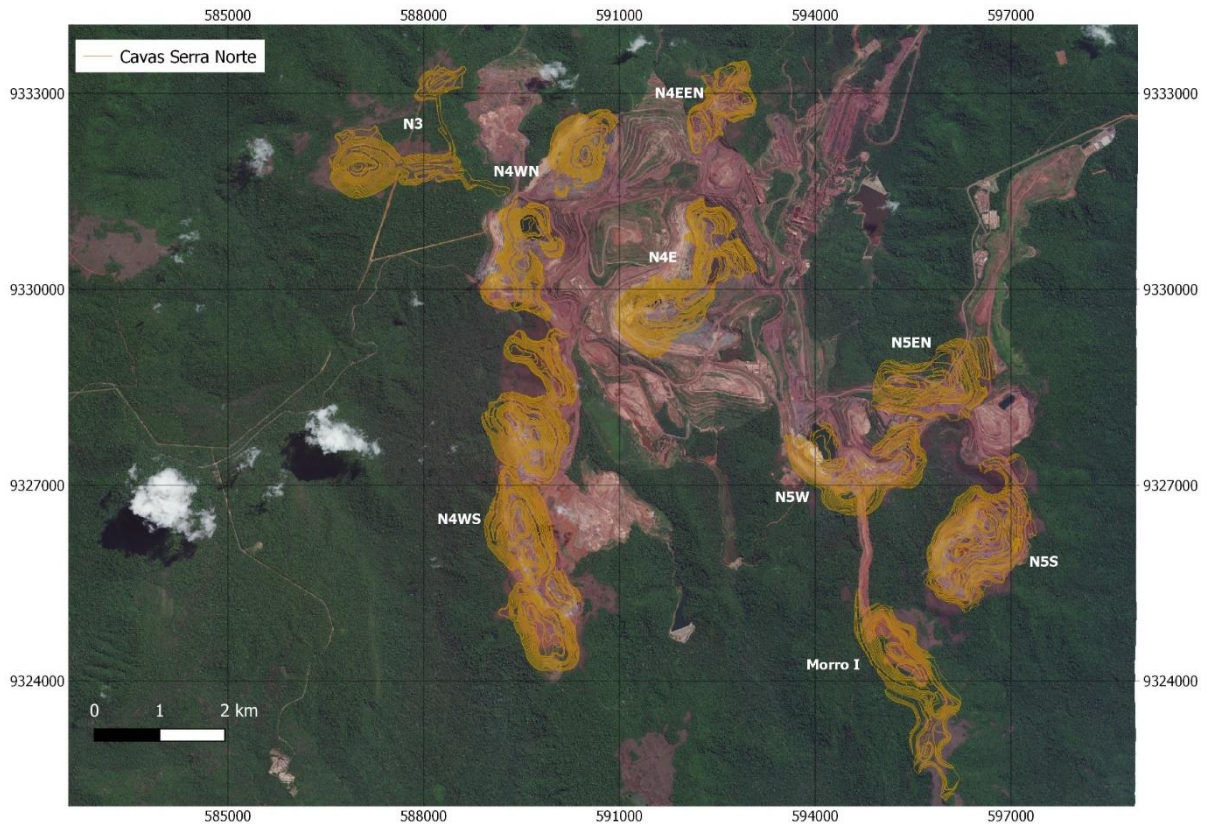


Figura 4: Localização das frentes de lavra das Minas N3, N4 e N5.

Momento de desativação - Cronograma para o fechamento de mina do Complexo Minerador Carajás (Minas N4 e N5)

O momento de desativação das frentes de lavra de N4/N5 é apresentado no cronograma a seguir, que é baseado no normativo interno da Vale o PTP-000873, que estabelece diretrizes e critérios para a gestão da provisão para o encerramento dos ativos, e está intrinsecamente alinhada ao atendimento à Lei Sarbox, lei Federal Americana de 2002 (a Vale provisiona recursos financeiros para o encerramento de seus ativos).

Os custos de fechamento envolvem o desenvolvimento e execução dos projetos de encerramento/desativação/descharacterização das estruturas, a reabilitação e a recuperação ambiental previstas para a mitigação dos riscos relacionados ao fechamento das minas. As estimativas de custo de encerramento dos ativos são atualizadas e revistas anualmente, considerando a evolução das operações e eventuais alterações nas informações das reservas geológicas.

Para o final de vida útil das minas do Complexo Minerador Carajás é considerado o que está informado no formulário 20F (2019) (relatório padronizado pela SEC - *Securities and Exchange Commission*, que deve ser apresentado anualmente por todas as empresas estrangeiras com ações negociadas nas bolsas de valores dos EUA e que mostra um panorama de cada um dos nossos negócios, apresentando os resultados financeiros e operacionais, fatores de risco e o andamento dos investimentos e projetos da Vale). Na tabela abaixo é apresentado a previsão de final de vida útil por cava (frente de lavra) das minas de N4/N5.

Tabela 3: Previsão de vida útil das cavas.

Nome do Ativo	Tipologia	Vida Útil
Cava N4WN	Cava	2032
Cava N4E	Cava	2032
Cava N4WS	Cava	2032
Cava N4EN	Cava	2032
Cava N5W	Cava	2032
Cava N5EN	Cava	2032
Cava N5S	Cava	2032
Morro 1	Cava	2030

O cronograma utiliza algumas premissas para a sua construção, dentre elas estão: o Fechamento Progressivo (realização de atividades de encerramento concomitante com a operação/paralisação); Atendimento aos Marcos Legais instituídos pelas legislações Estaduais e Federais sobre Fechamento de Mina e Desativação de Estruturas (notadamente as barragens). Desta forma, há estruturas que já estão sendo preparadas e algumas ações já estão em andamento, visando estabilizar as condições físicas e bióticas ao longo de sua operação e reduzir os riscos e gastos ao final da vida útil do empreendimento. A premissa ligada à variável tempo utilizada no cronograma está alinhada com as melhores práticas nas questões de projetos técnicos das tipologias e também já utiliza prática abordada em outros países e legislações afins. Os percentuais previstos de gastos anuais, mostrados no cronograma, podem variar, mas segue esta estimativa padrão. O Ano -5 é o ano inicial, onde acontecerão ações prévias ao encerramento. O Ano 0 será o ano em que a mina terá suas atividades completamente paralisadas e o Ano 5 será o último ano previsto de monitoramento (que poderá se estender ou diminuir a depender de cada caso de tipologia e do seu projeto de encerramento e/ou uso futuro).

As atividades apresentadas no cronograma, envolvem todas as estruturas existentes em suas configurações atuais das minas, sendo:

- Ações Prévias ao Encerramento (Levantamentos Topográficos, Estudos, Projetos e Análise de Agências Reguladoras);
- Ações Típicas de Encerramento (contratação, execução das obras);
- Monitoramento e manutenção no pós-fechamento.

A seguir, na Figura 5, é apresentado o cronograma para o fechamento das cavas que seguirá a previsão de vida útil apresentada na Tabela 3 deste documento.

CRONOGRAMA DE FECHAMENTO DE MINA - Cavas de N4/N5.											
Atividades	Ano -5	Ano -4	Ano -3	Ano -2	Ano -1	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Ações Prévias ao Descomissionamento (Levantamentos Topográficos, Estudos, Projetos e Análise de Agências Reguladoras)	10%	10%	25%	25%	30%						
Ações Típicas de Descomissionamento (contratação, execução das obras)					10%	35%	35%	20%			
Monitoramento e manutenção no pós fechamento							30%	20%	20%	15%	15%

Figura 5: Cronograma para o fechamento de mina – Cavas de N4 e N5.

Identificação das áreas que estão sendo substituídas/compensadas em termos de produção mineral, e como estão sendo realizadas suas devidas recomposições (descomissionamentos).

As áreas que estão sendo compensadas pelas cavas do Projeto N3, para manter a produção mineral do Complexo Minerador de Carajás foram apresentadas na Figura 4 e na Figura 5, deste documento e são as frentes de lavra de N4/N5. Apenas a mina de N4 terá redução no seu ritmo o que acontecerá na sua frente de lavra de N4WS que hoje se encontra extremamente demandada, com isso a operação nesta região da mina se tornará mais eficiente.

Nos itens a seguir, 1 e 2 são apresentadas as diretrizes e as ações para o encerramento (descomissionamento) dessas estruturas, buscando o Fechamento Progressivo das Minas.

1) Diretrizes para o fechamento de mina

O planejamento para o fechamento busca garantir um cenário propício no longo prazo com foco na sustentabilidade e na utilização da região frente as potencialidades de uso futuro, mas deverão ser considerados com prudência, já que a dinâmica espacial e socioeconômica no entorno destas minas é muito grande e constante, o que vai exigir ajustes e adequações quando da tomada de decisão final para o fechamento.

A garantia de um cenário propício no longo prazo é inerente ao desenvolvimento dos processos de encerramento, traduzido no seu aspecto chave que é a segurança da área, representado nos três temas a seguir:

- **Estabilização física:** estabilização geotécnica e hidráulica das estruturas.
- **Estabilização química:** investigação de áreas contaminadas e remediação.
- **Estabilização biológica:** revegetação e medidas para reabilitação/recuperação ambiental da área.

A estabilidade geotécnica é um dos pilares da estabilidade física e é obtida quando a mina é encerrada com o controle de processos associados à erosão, à geração de sedimentos e o assoreamento de fundo de talvegues que impliquem em impactos ao meio ambiente e custos adicionais no longo prazo.

A estabilidade química de uma dada região é fortemente associada às características intrínsecas dos materiais presentes no local, mas está também associada às atividades que

se desenvolvem ao longo dos anos. A estabilidade química é alcançada através de identificação de contaminantes e as intervenções necessárias nas áreas afetadas para a garantia dos parâmetros de qualidade previstos na legislação.

A estabilidade biológica trata da diversidade e resiliência das espécies no que tange ao equilíbrio ecológico da região. Para tanto deverá ser apresentado, em dado momento, as unidades fisionômicas e os componentes a serem aplicados no processo de revegetação.

A presença de cobertura vegetal, além de contribuir com o controle de erosões e prevenir o carreamento de sólidos, é capaz de atenuar os impactos visuais, integrando as estruturas ao ecossistema do entorno. O desenvolvimento de vegetação é também fator preponderante para a recuperação/reabilitação da área, orientado de acordo com a utilização pretendida.

Os objetivos fundamentais do plano de fechamento são: estabelecer um adequado desempenho das estruturas/ativos da Mina e preparar a região para o uso futuro. Para tanto, é fundamental alcançar e manter a estabilidade da área ao longo dos anos.

2) **Atividades para o encerramento das cavas**

Para as cavas presentes nas Minas de N4/N5, a seguir estão descritas as atividades previstas para o encerramento no âmbito do processo de fechamento da mina. A partir das características gerais das cavas, bem como do processo de implantação e operação, é possível estabelecer as atividades de encerramento específicas, com o objetivo de adequá-las aos padrões de segurança para o fechamento da mina, de acordo com o uso futuro planejado para a área.

Ao longo dos anos finais das atividades minerárias a operação das cavas é orientada para a configuração esperada no cenário de fechamento da mina.

Ao início do Programa de Fechamento, será avaliada a situação das cavas, perante o que havia sido previsto em projeto, bem como as condições gerais de drenagem e estabilidade de taludes.

As necessidades de retaludamentos serão definidas por meio de análise setorial (setorização geológico-geotécnica), vistoria de campo e interpretação do plano de lavra existente, considerando a previsão de configuração final da cava.

Será reavaliado o estudo hidrogeológico nas condições de cava final, visando entender o contexto de enchimento dos lagos e a cota do nível de água esperada. Essas análises subsidiarão a elaboração dos projetos para o encerramento das cavas.

De forma geral, para as cavas são previstas como atividades de fechamento o acompanhamento do comportamento do nível do lençol freático e o rebatimento dos taludes finais, quando necessário, para favorecer a sua estabilidade e a fixação da vegetação.

As atividades concebidas para o encerramento estão apresentadas, de forma sucinta, na tabela a seguir apresentada (Tabela 4).

Tabela 4: Atividades para encerramento – Cavas.

Tipologia	Estruturas	Atividades
Cava	N4E, N4WN, N4WS, N4EN, N5EN, N5S e Morro 1.	<ul style="list-style-type: none"> – Levantamento topográfico; – Adequação pontual do sistema de monitoramento geotécnico; – Adequação pontual dos taludes; – Adequação pontual da drenagem superficial; – Acompanhamento da elevação do NA (até restabelecimento do nível freático); – Revegetação dos taludes remanescentes em solo (acima da cota do lago); – Implantação de barreiras de segurança (cercamento).
	N5W	<ul style="list-style-type: none"> – Disposição de estéril (implantação de PDE).

Será realizada uma análise para verificar a necessidade de adequação da drenagem superficial, revegetação dos taludes remanescentes em solo e instalação de instrumentos de monitoramento para garantir a estabilidade da cava e segurança geotécnica compatível.

Ressalta-se ainda a necessidade de realização de monitoramento geotécnico e ambiental, assim como manutenção na etapa de pós-fechamento, conforme listado no quadro abaixo. A partir dessas ações é possível medir a eficiência das atividades propostas para todos os ativos e para a área de forma geral.

As atividades concebidas para o monitoramento e manutenção estão apresentadas, de forma sucinta, na tabela apresenta a seguir.

Tabela 5: Monitoramento e manutenção no pós-fechamento.

Atividade	Pontos de atenção
Monitoramento e Manutenção no pós-fechamento	<ul style="list-style-type: none"> – Desenvolvimento ecológico das áreas revegetadas; – Estabilidade geotécnica das estruturas; – Qualidade das águas superficiais e subterrâneas; – Vazões nos cursos d'água no entorno da área.

ITEM 879 – PROGNÓSTICO

Quanto à espeleologia, e em referência ao atributo "Destacada relevância histórico cultural ou religiosa", as cavidades N3-0011, N3-0012, N3-0036, N3-0058, N3-0063, N3-0069, N3-0070, N6-0001 deveriam apresentar relevância máxima para esse atributo até que trabalhos específicos fossem realizados, com exceção de PPOR-0001 que já se encontra classificada como de máxima por outros atributos. Dessa forma, deve-se considerar essa alteração no cenário com o empreendimento.

Resposta: Em atenção aos itens 870 e 879 do parecer, apresentamos as seguintes informações que são ainda complementadas com o Anexo II:

As cavidades apresentadas na Tabela 6, relativas ao N3, foram contempladas em estudos arqueológicos prospectivos, no âmbito do processo IPHAN: Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3, tendo recebido o nº **01492.000277/2012-52**

Tabela 6: Cavidades apresentadas nos Estudos Arqueológicos prospectivos – Processo IPHAN

CAVIDADE	REGISTRO ARQUEOLÓGICO	REFERÊNCIA	DOCUMENTO
N3-0011 / GEM1880	Sítio arqueológico	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi Vol. I, 2018	25/04/2018. SEI-IPHAN 0434610: Ofício nº 007/2018 _ ARQ/CCH/MPEG protocola o “Relatório Técnico-Científico Final do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3” (Volumes I e II)”.
N3-0012	A avaliação arqueológica não encontrou demais evidências na cavidade	Laudo Anexo da Fundação Casa de Cultura de Marabá	Integrará o Relatório do Projeto de Gestão do Patrimônio Arqueológico, na área de Implantação das Minas de Minério de Ferro N1/N2/N3, processo IPHAN nº 01492.000217/2018-25, em execução.
N3-0036 / GEM1925	PA-AT-321. Sítio arqueológico	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi Vol. I, 2018	25/04/2018. SEI-IPHAN 0434610: Ofício nº 007/2018 _ ARQ/CCH/MPEG protocola o “Relatório Técnico-Científico Final do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3” (Volumes I e II)”.
N3-0058 / GEM2024	Sítio arqueológico	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi - 3º Relatório, 2018	02/05/2018. SEI-IPHAN 0447782: Ofício nº 006/2018 _ ARQ/CCH/MPEG protocola o 3º Relatório Técnico-Científico do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3
N3-0063 / GEM2029	PA-AT-316. Sítio arqueológico Gruta do Ananás - Resgatado	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi - 4º Relatório, 2018	02/05/2018. SEI-IPHAN 0447782, 0447967, 0448015, 0448037 e 0448097: 3º e o 4º Relatórios Técnico-Científicos do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3.
N3-0069 / GEM2037	A prospecção arqueológica aplicada não encontrou demais evidências na cavidade.	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi - 3º Relatório, 2018	02/05/2018. SEI-IPHAN 0447782: Ofício nº 006/2018 _ ARQ/CCH/MPEG protocola o 3º Relatório Técnico-Científico do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3
N3-0070 / GEM2038	A prospecção arqueológica aplicada não encontrou demais evidências na cavidade.	Relatório Museu Paranaense Emílio Goeldi - 4º Relatório, 2018	02/05/2018. SEI-IPHAN 0447782, 0447967, 0448015, 0448037 e 0448097: 3º e o 4º Relatórios Técnico-Científicos do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3.

Desta forma, nas cavidades N3_0011, N3_0036 e N3_0058, foram identificados sítios arqueológicos, mas os mesmos não foram resgatados, por estarem localizados fora da ADA.

Na cavidade N3_0063, foi identificado um sítio arqueológico denominado Gruta do Ananás, tendo sido resgato em função, das pesquisas realizadas pela Equipe do Museu Paranaense Emílio Goeldi na região, em 2018, reportadas ao IPHAN. Portanto, a cavidade não possui mais atributos arqueológicos.

Para as cavidades N3_0069 e 0070, as pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa de Estudos Arqueológicos Carajás N1, N2, N3, não identificaram vestígios arqueológicos, sendo esta conclusão, constante no relatório protocolado junto ao IPHAN.

A cavidade N3_0012, foi vistoriada por arqueólogo, em 07 de janeiro, de 2021, não sendo identificada presença de atributos culturais e arqueológicos, sendo emitido o laudo anexo (Anexo II deste documento), que fará parte do Relatório do Projeto de Gestão do Patrimônio Arqueológico, na área de Implantação das Minas de Minério de Ferro N1/N2/N3, processo IPHAN nº 01492.000217/2018-25, cuja portaria foi publicada no DOU de 30 de dezembro de 2020, em execução.

As cavidades N6 – 0001 e PPOR-0001 não foram avaliadas no âmbito do processo IPHAN

Ressaltamos que de acordo com as premissas do IPHAN, pesquisas arqueológicas interventivas, no âmbito do processo de licenciamento ambiental, só serão autorizadas ao empreendedor, na ADA do empreendimento.

Necessário considerar que os sítios arqueológicos identificados, estão afeitos ao interior das cavidades, não havendo do ponto de vista arqueológico, estabelecimento de área de influência.

Todos os sítios identificados, são relacionados à presença de material arqueológico passível de resgate, seja lítico, ou cerâmico. Nenhuma das cavidades indicadas, possui vestígios que determinem sua preservação “in situ”, o que significa dizer que após executado o resgate, as cavidades deixarão de possuir relevância arqueológica.

Diante do exposto, apreende-se que não há atributos que configurem a relevância Máxima a estas cavidades de acordo com o artigo 2º do Decreto Federal 99.556 de 1º de outubro de 1990 com redação dada pelo Decreto Federal 6.640 de 2008. Considerando todos os estudos e informações apresentados neste documento e seus anexos (Anexo I e II) e considerando que as cavidades em questão tiveram classificação de relevância Máxima em função da ausência de estudos apontados pelo par Parecer Técnico nº 194/2020-COMIP/CGTEF/DILICP, a Vale S.A. solicita a este órgão a reconsideração e manutenção da relevância apontada originalmente nos estudos espeleológicos apresentados no EIA de N3, ou seja Alta relevância para as cavidades N3_0011, N3_0012, N3_0036, N3_0058, N3_0063, N3_0069, N3_0070. Quanto as cavidades N6_0001 e PPOR_0001, pela ausência de estudo, acata-se a relevância Máxima pelo atributo “Destacada relevância histórico cultural ou religiosa”. Esta modificação foi incluída na tabela final de classificação apresentada no Anexo I (“Anexo VIII – Tabela relevância”).

ITEM 880 – PROGNÓSTICO

No caso do Projeto Mina N3, há que se considerar também a incidência dos impactos cumulativos, levando-se em conta a operação do Complexo (minas N4 e N5), inclusive de responsabilidade do mesmo empreendedor, nesse caso. Além da identificação dos impactos, o estudo deve considerar suas propriedades cumulativas e sinérgicas, e a capacidade de suporte da bacia hidrográfica em que o projeto pretende ser concebido. Solicita-se, portanto, a complementação do estudo com essas informações.

Resposta: O Projeto Mina N3 não resultará em mudanças na demanda hídrica suplementar à que já utilizada no Complexo Ferro Carajás nas Minas de N4 e N5. O empreendimento em licenciamento será apenas uma expansão de áreas de lavra, cujo minério será beneficiado na Usina já instalada no Complexo Ferro Carajás. Há que se pontuar que o processamento desse minério se dará por umidade natural, o que representa baixa incorporação de água ao processo de seu beneficiamento.

Importante observar que todo o arranjo do projeto Mina N3 possui suas drenagens orientadas para braço assoreado da barragem do Gelado, devidamente autorizado para esta finalidade. Nesta perspectiva, pode-se dizer que a Mina N3 não terá contribuição de carga sedimentar oriunda dos seus terrenos lindeiros pois operará em cava, fato que permite considerar que esta será geradora de baixa carga de sedimentos. Como o processamento do minério ocorrerá na usina instalada e que lança seus efluentes na citada barragem, não há expectativas de alteração de nenhuma característica dos recursos hídricos associados a este processo.

É relevante também ressaltar que a barragem do Gelado, implantada e operada para contenção dos rejeitos do Complexo Ferro Carajás, tem sido sistematicamente monitorada em termos da qualidade das águas que vertem ao canal fluvial do igarapé Gelado e os resultados mostram-se adequados aos parâmetros exigidos pela legislação aplicável. Tais dados são enviados anualmente para o IBAMA, demonstrando a eficiência operacional dessa estrutura e manutenção da qualidade das águas do citado igarapé. Nesta perspectiva, não há que se discutir impactos cumulativos em termos da capacidade de suporte do curso d'água pois o mesmo não ocorrerá com o Projeto em pauta.

ITEM 883 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

*Com relação à **Alteração da Qualidade do Ar**, na fase de desativação do projeto, o impacto é classificado como positivo (considerando as áreas já reabilitadas), contudo deve-se levar em conta que durante as atividades para recuperação das áreas, o impacto será negativo; o controle da emissão de material particulado na fase de operação do empreendimento será realizado por aspersão de água com uso de caminhões-pipa. Solicita-se esclarecer quais controles serão adotados na fase de desativação (ou descomissionamento).*

Resposta: Serão mantidos os controles adotados para as fases de implantação e operação, podendo ser citados: aspersão de vias, manutenção de veículos e equipamentos e controle da emissão de fumaça preta. É importante ainda ressaltar que os monitoramentos também se farão vigentes durante a etapa.

ITEM 884 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os critérios associados ao impacto Alteração da Paisagem/Relevo para a etapa de implantação foram classificados como de natureza negativa; irreversível; local; curto prazo; permanente; direto; magnitude média e importante. Assim, solicita-se esclarecimentos sobre a classificação ser de curto prazo e permanente. O mesmo ocorreu para a classificação do impacto Alteração da Dinâmica Erosiva na etapa de implantação.

Resposta: A classificação “curto prazo” é referente à etapa do projeto em análise, assim a alteração na paisagem ocorre logo após a ocorrência da atividade ou tarefa que a desencadeou, cessando seu efeito e ficando apenas a alteração já ocorrida. De acordo com a metodologia o conceito para curto prazo é: "alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou".

Foi também classificado como permanente uma vez que não há retorno as condições iniciais do relevo, considerando-se a transformação da área do platô em cavas de mineração. A metodologia define o conceito de permanente como "a alteração passível de ocorrer permanece durante a etapa do projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou." Assim, quando a atividade de lavra e mesmo de desativação cessarem, a depressão gerada pela lavra permanece exposta na paisagem.

À semelhança da classificação acima apresentada, logo após iniciadas as atividades referentes a cada etapa a dinâmica erosiva é alterada. Esta alteração é também permanente considerando-se que rompida a morfodinâmica reinante atualmente, marcada por processos de dissecação natural no platô, com um ritmo mais lento de evolução da paisagem, não há retorno das condições diagnosticadas. Por meio das atividades de recuperação, abre-se caminho para o estabelecimento de uma nova dinâmica erosiva, contudo, diferente do cenário original, além de que, a evolução natural da paisagem não seguiria em direção a formação de cavas - depressões.

ITEM 885 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

*Na etapa de planejamento, o impacto referente à **Alteração das Propriedades do Solo** foi considerado de natureza negativa; reversível; local; curto prazo; permanente; direto; de magnitude baixa e de baixa importância. Assim, solicita-se esclarecimentos sobre a classificação ser de curto prazo e permanente, e se as alterações nas propriedades dos solos permanecerão apenas durante a etapa de planejamento. Ainda em relação à Alteração das Propriedades do Solo, o estudo informa que na etapa de fechamento esse impacto é classificado como de natureza positiva (favorece a manutenção da qualidade ambiental); irreversível (as características pedológicas se alteram mesmo quando cessada a causa do impacto); abrangência local; permanente; de médio a longo prazo; direta; de baixa magnitude e de baixa importância. Nesse contexto, avalia-se que a alteração das propriedades dos solos pode não ser de abrangência local e pode ou não ser de baixa importância, uma vez que essa alteração tem potencial para ocorrer ou se manifestar por irradiação numa área que extrapole o entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção. Ainda, solicita-se esclarecimentos sobre a classificação como irreversível ou permanente, e de médio a longo prazo.*

Resposta: Foi de curto prazo pois o impacto se manifesta logo após o início das atividades da etapa e permanece durante esta, considerando os conceitos apresentados na metodologia. De acordo com a metodologia o conceito para curto prazo é: "alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou" e o conceito para permanente é "a alteração passível de ocorrer permanece durante a etapa do projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou."

A alteração é local pois atividades de recuperação que podem se refletir em um processo de retomada das condições de formação dos solos se darão apenas no sítio de intervenção na ADA referente ao projeto, e é de baixa importância, pois os solos formados ao longo de milhares de anos terão sido removidos do local em função de uma atividade antrópica com efeitos negativos a qualidade ambiental da área.

Por fim, o impacto é irreversível e permanente pois as delgadas camadas de solos que caracterizam o ambiente dos platôs sob canga em Carajás terão sido permanentemente removidas. De médio a longo prazo considerando que as atividades de recuperação se refletem muito lentamente na paisagem considerando-se a formação de solos e todos os processos associados a sua formação.

ITEM 886 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

*Com relação às **Alterações da Dinâmica Hídrica Superficial**, foi informado que as medidas de controle ambiental a serem implantadas na etapa de operação incluem um sistema de drenagem e contenção de sedimentos, além da barragem do Gelado que é um sistema de contenção de sedimentos e regularização de vazões. Não foram identificadas, contudo, informações sobre a capacidade de suporte da barragem do Gelado, considerando o aporte de sedimentos da área da Mina N3, para o qual também não foram identificadas estimativas de volume. Assim, solicita-se a prestação desses esclarecimentos.*

Resposta: A Barragem do Gelado é a maior estrutura de contenção de sedimentos e armazenamento de água do complexo, teve seu plano diretor de rejeitos revisado em 2015, por meio do qual é buscada a máxima utilização da área já impactada, visando mitigar a utilização de novas áreas. Com esse intuito a estrutura passa por um controle rigoroso batimétrico de modo a manter as diretrizes de comissionamento sustentável, com resultados que podem ser acompanhados nos Relatórios Anuais de Desempenho Ambiental. No levantamento de 2019 registrou-se um volume de água de 27.048.163 m³, representando uma diminuição significativa de volume em relação aos anos de 2006 a 2008, onde atingiu-se o máximo de 45.740.872 m³.

Além do manejo há uma previsão de reprocessamento de 140 milhões de toneladas de minério de ferro com teor 62,1% na barragem, o que cederá grande espaço em volume útil nesta mesma para armazenamento futuro.

ITEM 887 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

*Na etapa de implantação, o impacto referente à **Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea** foi avaliado como de natureza negativa; irreversível; local; curto prazo; permanente; incidência direta; de magnitude baixa e de baixa importância. Solicita-se esclarecer o fato de ser de curto prazo, mas permanente e irreversível. Na etapa de operação, o impacto relativo à Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea foi classificado como negativo; irreversível; local; médio a longo prazo; permanente; de incidência direta; de alta magnitude e de baixa importância. Solicita-se esclarecer o fato de ser de médio a longo prazo e, ao mesmo tempo, permanente e irreversível. Na etapa de fechamento, não se identificou menção quanto à desativação dos poços de rebaixamento do nível freático. Portanto, essas informações deverão ser complementadas. O impacto foi considerado de natureza negativa; positiva; irreversível; local; médio a longo prazo; permanente (dura toda etapa de fechamento); de incidência direta; alta magnitude e alta importância. Também deverá ser esclarecida a classificação de permanente referindo-se apenas à etapa de fechamento.*

Resposta: De acordo com a metodologia o conceito para curto prazo é: "alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou" e o conceito para permanente é "a alteração passível de ocorrer permanece durante a etapa do projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou." Na etapa de implantação as atividades que foram listadas geram imediatamente os aspectos associados a alteração da dinâmica hídrica subterrânea, considerando-se sobretudo as atividades do decapeamento, terraplenagem e supressão de vegetação, que iniciam as alterações em termos de recarga dos aquíferos, rompendo com os processos de infiltração como estes se dariam originalmente no terreno. Essa alteração permanece durante toda a etapa.

O conceito de irreversível é "o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto", tendo sido assim considerado para a dinâmica hídrica subterrânea, já que mesmo cessadas as atividades não há retorno as condições iniciais de configuração do terreno.

É considerado de médio a longo prazo porque o impacto se materializa em termos de rebaixamento do nível freático ao longo dos anos de operação da lavra, e não imediatamente, ou seja, de curto prazo, como é o caso da maioria dos impactos previstos para o meio físico na etapa de operação. Ao longo dos anos de operação a ativação dos poços e a vazão de desaguamento é variável. É permanente e irreversível também de acordo com a explicação para a etapa de implantação, mas neste caso, tem-se, ainda, a exploração dos volumes de rochas aquíferas.

Os poços serão desativados. Ao final da operação a simulação hidrogeológica numérica (para N3 e complexo) aponta que com o descomissionamento ocorrerá uma recuperação efetiva da disponibilidade hídrica superficial, com um acréscimo 3% em relação à condição pré-mina, o que pode ser associado aos grandes lagos formados na região das cavas, que poderão ter comportamento influente sobre os aquíferos sotopostos.

Finalmente, é considerado permanente pois não há retorno as condições originais, no entanto, em termos práticos, não haverá falta de recurso hídrico superficial durante a lavra, bem como haverá recuperação de vazões após seu cessar.

ITEM 888 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

*Com relação à Alteração na **Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea**, na etapa de implantação, não se verificou avaliação sobre o rebaixamento do lençol freático, o qual poderá gerar redução na água das nascentes. Esse impacto, nessa fase, foi classificado como de natureza negativa; reversível; local; curto prazo; permanente; direta; baixa magnitude e baixa importância. Assim, solicita-se esclarecimentos quanto ao fato de ser de curto prazo e permanente. Além disso, em se tratando de disponibilidade de água, caso haja seu aumento, a natureza poderá ser positiva.*

Resposta: Na etapa de implantação não haverá atividade de rebaixamento do nível freático, esta atividade será iniciada na etapa de operação, quando o aprofundamento da lavra assim o exigir para possibilitar a segurança operacional do processo de extração. Na cava Norte, o nível d'água deverá ser interceptado apenas no sexto ano de operação, e a lavra deverá avançar 15 metros de profundidade além do nível encontrado no local. Desta forma a expectativa é de que o rebaixamento da cava Sul, deverá alterar o fluxo de água subterrânea de forma que o rebaixamento de aquífero na cava Norte não necessite de construção de poços.

Considerando-se os conceitos da metodologia de avaliação apresentada no EIA, os impactos foram assim classificados uma vez que a alteração da disponibilidade é modificada para jusante tão logo se faça o uso da água para as demandas do projeto (mesmo que a magnitude do mesmo seja baixa uma vez que estará sendo utilizada a água com outorga de uso do complexo), alterando, portanto, no curto prazo, em relação a etapa, o contexto relacionado a disponibilidade. Essa alteração permanece durante toda a etapa de operação, considerando a demanda única associada a aspersão de vias - mitigação de impactos do projeto.

ITEM 889 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Ainda sobre a Alteração na Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea, solicita-se os seguintes esclarecimentos: o impacto é irreversível ou após o descomissionamento, com a recuperação das áreas degradadas e a formação dos lagos, poderá cessar? O impacto é local, apenas na ADA do Projeto N3, ou atinge áreas do entorno? O impacto é irreversível, mas também é de médio a longo prazo?

Resposta: O impacto é considerado irreversível pois mesmo após as atividades de recuperação e considerando-se o ganho sensível na disponibilidade hídrica indicado pela simulação hidrogeológica numérica, não há retorno as condições de armazenamento, circulação e descarga da maneira como diagnosticada.

Foi considerado local uma vez que as alterações são previstas para o entorno imediato do projeto, no aquífero formado nas rochas ferríferas do platô N3, e suas microbacias associadas, retomando-se, portanto, o conceito de local, que se refere a classificação para um impacto

em que "a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação numa área que extrapole o entorno imediato do sítio onde se deu a intervenção".

Foi classificado como médio a longo prazo já que a recuperação do nível freático e a recuperação de áreas não serão imediatamente concluídas, considerando-se o processo de recuperação e formação dos lagos que ocorrerão durante a desativação do projeto.

ITEM 890 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

No que se refere à Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, foi informado que os valores de pH indicaram águas ácidas à levemente ácidas, na AIA, contudo no diagnóstico do estudo foi informado que os valores de pH variaram de 5,01 a 7,80 nas duas campanhas consideradas. “Assim, inferiu-se que essas águas possuem caráter levemente ácido a neutro, à exceção apenas dos pontos N3-1 e N3-3 que tenderam a condições levemente alcalinas no período de estiagem.” Essas informações deverão ser revistas e confirmadas.

Resposta: De acordo com Chapman (1996) o pH é uma medida do equilíbrio ácido de uma solução e a escala de pH vai de 0 a 14 (ou seja, muito ácido a muito alcalino), com pH 7 representando uma condição neutra. Valores inferiores a 7 são considerados ácidos e superiores a 7 são considerados básicos ou alcalinos (Feitosa, 2000). Os resultados foram revisitados e confirma-se que o pH variou de 5,01 e 7,80, de forma que o valor mínimo estava ácido e o valor máximo registrado estava básico. A mediana foi igual a 6,81 e a maioria das amostragens (nove no total de 13 amostras) apresentou pH abaixo de 7, com três valores abaixo do limite mínimo de pH 6 (estipulado pela Resolução Conama 357/05 para classe 2). Os resultados de fato demonstram uma tendência a condições ácidas ou próximas da neutralidade e os resultados mais altos foram encontrados nos pontos N3-1 (pH 7,53) e N3-3 (pH 7,8) no período de estiagem. Com relação as diferenças entre as estações sazonais, os valores mais altos foram registrados no período de estiagem (mediana 6,94 na campanha de estiagem e mediana de 6,02 na campanha de chuva) e as três não conformidades referentes a valores mais ácidos do que o estipulado na legislação foram registradas no período chuvoso. Ressalta-se que o pH indica a intensidade do caráter ácido ou básico de uma solução e é controlado pelos compostos químicos dissolvidos e processos bioquímicos. Em águas não poluídas como as da área de N3, o pH é controlado principalmente pelo equilíbrio entre os íons dióxido de carbono, carbonato e bicarbonato bem como outros compostos naturais, como os ácidos húmico e fúlvicos (Chapman 1996).

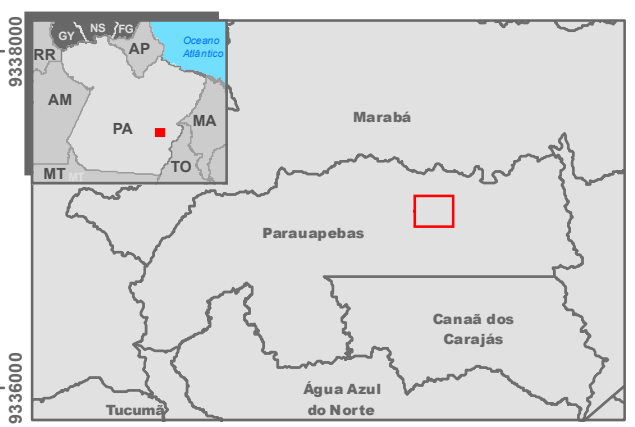
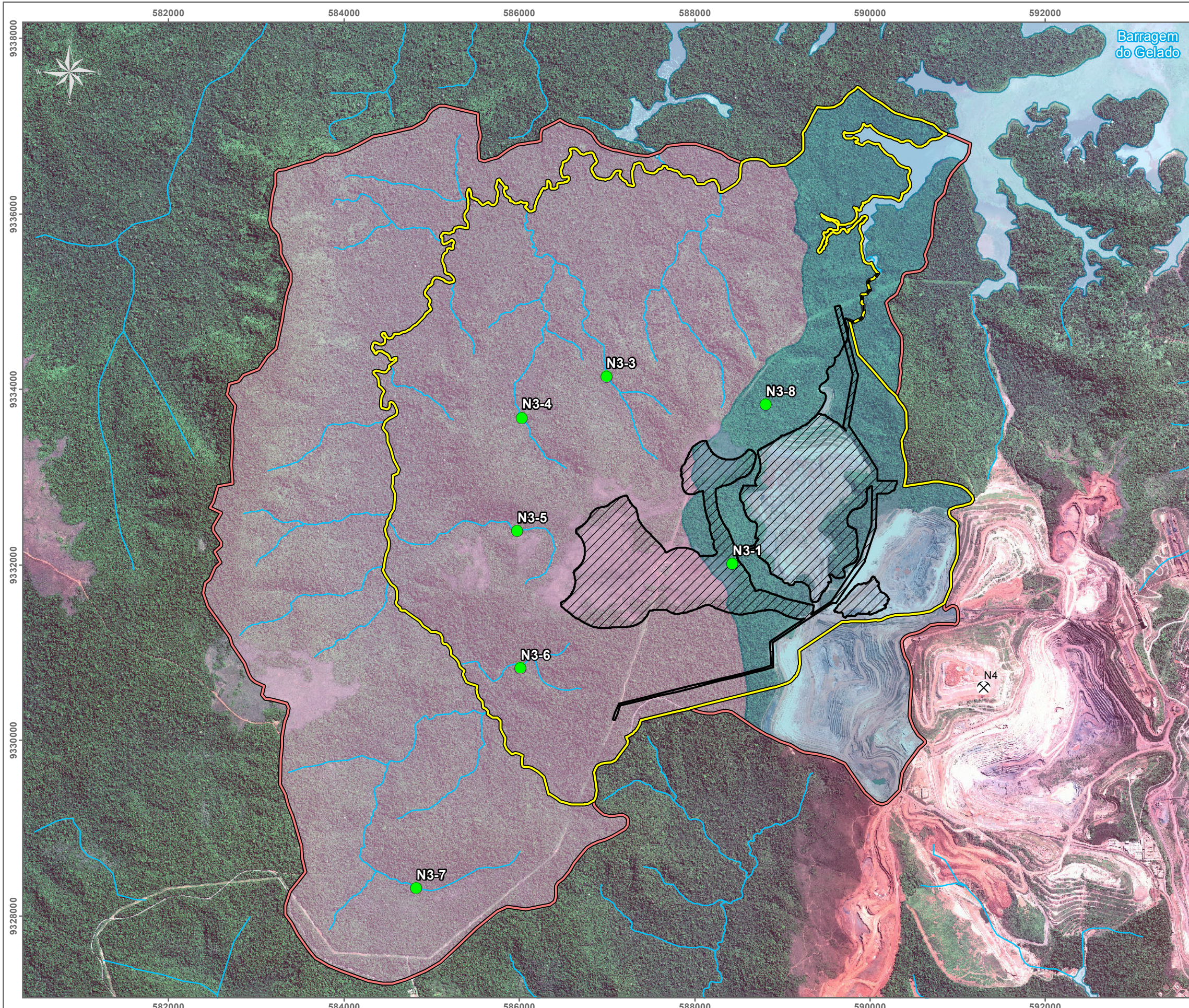
ITEM 891 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Afirma-se que a alteração na qualidade das águas superficiais não extrapola os limites da área de estudo, porém não consta se a área de estudo considerada é a AER ou a AEL. Essa informação deverá ser esclarecida. O impacto é considerado de curto prazo, mas caso ocorra algum derramamento de óleo ou graxa, como será tratado?

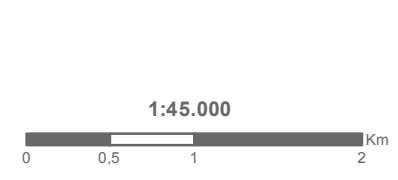
Resposta: Conforme figura a seguir apresentada (Figura 6) a área estudada abrangeu a AER e a AEL. Os pontos N3-1, N3-3, N3-4, N3-5, N3-6, N3-8 estão localizados na AEL e AER e o ponto N3-7 na AER. Foi considerado que o impacto não extrapola a área de estudo local e

regional em função dos sistemas de drenagem que direcionarão o fluxo para a Barragem do Gelado restringindo os impactos aos limites da mesma.

De acordo com o EIA os efluentes líquidos oleosos não serão gerados no Projeto, uma vez que as atividades de abastecimento e manutenções de veículos e equipamentos serão realizadas no Complexo Minerador Ferro Carajás, dessa forma, não foram considerados impactos ou riscos associados a essas atividades. Pode-se admitir que a única possibilidade de risco dessa natureza na Mina N3 relaciona-se com veículos operacionais que podem conter vazamentos acidentais. Neste caso, tratam-se de volumes pequenos, de feitos e abrangência muito pontual, sem possibilidade de alcançar e modificar águas subterrâneas e, ao mesmo tempo, objeto de aplicação de práticas de remediação através da retirada do substrato contaminado de forma imediata, em conformidade com procedimentos usuais já adotados em todo o Complexo Minerador Ferro Carajás.



- Legenda**
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial
 - Mina
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Sub-bacia adjacente à sub-bacia da PDE de N4
 - Sub-bacia da PDE de N4
 - Área Diretamente Afetada
 - Área de Estudo Local - AEL
 - Área de Estudo Regional - AER



Base Cartográfica (Fonte): limite político (IBGE, 2015);
 ada (Vale, 2018); áreas de estudo (Ampla, 2018);
 pontos de monitoramento (Crono Engenharia, 2016);
 Imagens Geoeye, 2012, resolução espacial 0,5m.

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 22S
 Projeção: Transverse Mercator
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 45°W Greenwich
 acrescentadas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente

	Projeto:	MINA N3			
	Título:	Figura: 4.1-61 - Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais			
Elaboração:	Data:	Formato:	Arquivo:		
Geoprocessamento Ampla	13/04/2018	A3	para_n3_QualidadeAguaSuperficial_v01		

ITEM 892 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Na etapa de operação, segundo o estudo, os impactos relativos às alterações na qualidade da água superficial serão mais remotos, sendo mais expressivos os impactos decorrentes da geração de sedimentos e de efluentes líquidos. No entanto, avalia-se que os impactos não parecem remotos, inclusive pela geração de sedimentos e efluentes líquidos. Assim entende-se pertinente que essa informação seja esclarecida.

Resposta: Importante considerar que a etapa de implantação se inicia sem a presença de estruturas de controles presentes. Ainda que a implantação de sistemas de drenagens, leiras, sumps constituam a etapa primeira da implantação, mesmo assim poderá haver escapes de sedimentos, e fluxos hídricos com maiores valores de turbidez para segmentos fluviais de jusante. A etapa de implantação também envolve a movimentação de grandes volumes de substratos diversos, muitas vezes mobilizados em diferentes contextos topográficos, favorecendo ou até dificultando a plena contenção e disciplinamento das águas pluviais.

Na etapa de operação, todo o sistema de drenagem estará consolidado. Os sumps e leiras já testados e adequados ao efetivo controle desejado. Importante também compreender que a operação se processa num sistema de cava, cujo fluxo pluvial terá como destino o fundo da mesma, onde a água é decantada em sumps para posterior descarte ou uso.

Nesta perspectiva, a etapa de operação é considerada como aquela em que os controles ambientais já estão devidamente ativos, bem como os processos de monitoramento devidamente implantados apontando a necessidade ou não de correção dos mesmos.

ITEM 893 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com o EIA, a geração de efluentes líquidos decorre das atividades de captação de água superficial para aspersão de vias. Nesse sentido, solicita-se esclarecimentos quanto a essa decorrência - captação da água ou seu uso para aspersão de vias de acesso.

Resposta: A menção apresentada a esse impacto tem um equívoco conceitual. Com a aspersão de vias pode ocorrer a geração de um fluxo hídrico que poderá escoar pelo sistema de drenagem com uma carga de sedimento mais elevada, como se observa quando se visita algumas áreas de mina sujeitas a essa operação de controle ambiental. Usualmente esse fluxo hídrico com elevada carga de sedimentos é direcionado para estruturas onde a mesma passa por sistemas de filtragens naturais, como ocorre quando estes atravessam leiras ou são acomodados temporariamente em bacias controladas por sumps, favorecendo a decantação da carga sedimentar e o fluxo da água já em condições próprias para sua incorporação ao segmento fluvial à jusante.

É importante considerar que esta condição de operação está prevista para ocorrer num pequeno segmento fluvial, compreendido entre a área operacional da Mina de N3 e a Pilha de estéril receptora de seu estéril já conectado ao Braço 3 de rejeitos da Barragem do Gelado conforme mostra a Figura 6 apresentada anteriormente nesta resposta.

ITEM 894 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O estudo afirma que o impacto referente a alteração da qualidade das águas superficiais na fase de operação, é de natureza negativa; reversível; local; de curto prazo; temporário; magnitude baixa; e baixa importância. Consta que o impacto é de curto prazo por se manifestar logo que a atividade geradora inicia, porém entende-se que o tempo a ser considerado deveria ser aquele tempo que o impacto permanece em manifestação.

Resposta: O impacto foi considerado de curto prazo pois considerou-se a metodologia proposta para Avaliação de Impactos Ambientais, onde foram diferenciados os conceitos de Duração e Prazo para Ocorrência. O prazo para Ocorrência refere-se ao tempo de resposta entre a ação desencadeadora e a manifestação do impacto e no caso da alteração da qualidade das águas foi considerado de curto-prazo (imediate).

Dessa forma, o tempo que o impacto permanece em manifestação poderá ser verificado no critério Duração. Abaixo estão diferenciados os conceitos de Duração e Prazo para Ocorrência conforme indicado no item 7.1 na Metodologia descrita na AIA.

b) DURAÇÃO:

Refere-se à condição de permanência do impacto ou modificação ambiental, ocorrendo impactos temporários, permanentes ou cíclicos.

- **Temporária:** a alteração passível de ocorrer tem caráter transitório em relação à duração da etapa do projeto considerada.
- **Permanente:** a alteração passível de ocorrer permanece durante a etapa do projeto considerada e persiste, mesmo quando cessada a atividade que a desencadeou.
- **Cíclica:** a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo regulares e/ou previsíveis.

d) PRAZO PARA OCORRÊNCIA:

Refere-se ao tempo de resposta entre a ação desencadeadora e a manifestação do impacto.

- **Curto Prazo:** alteração que se manifesta imediatamente após a ocorrência da atividade ou do processo ou da tarefa que a desencadeou.
- **Médio a Longo Prazo:** alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar (ser verificada), o qual deve ser definido em função das características particulares do empreendimento.

ITEM 895 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Na etapa de desativação, os critérios relacionados às Alterações de Qualidade das Águas Superficiais foram classificados como de natureza positiva; negativa; reversível; local; curto prazo; permanente; temporário; direto; baixa magnitude; e de baixa importância. Solicita-se esclarecimentos sobre essa classificação, inclusive quanto aos prazos dos impactos informados (duração dos impactos). Também deverão ser esclarecidas as diferenças

conceituais entre impactos e critérios, os quais, muitas vezes, foram tratados como um conceito único, sendo que não devem ser assim considerados.

Resposta: A alteração da qualidade das águas poderá ocorrer de forma negativa durante a desativação, pois muitas tarefas serão geradoras de aspectos que podem afetar coleções hídricas do entorno do site trabalhado. Operações de adequação topográfica, por exemplo, podem resultar em impactos negativos sobre a qualidade das águas. Ao mesmo tempo, ao findar as operações de desativação, espera-se um efeito positivo sobre as águas pois o relevo estará reconformado, iniciativas de recuperação ambiental instaladas e, nessa perspectiva, o aporte de sedimentos ou outros efeitos sobre a água podem ser cessados.

O impacto foi considerado como reversível pois ao findar as operações necessárias às obras/ações para desativação espera-se que o ambiente retome as condições de equilíbrio, conduzindo à estabilidade ambiental com o desenvolvimento do programa de recuperação de áreas degradadas, especialmente.

Considerou-se de abrangência local, visto que a estabilidade dos terrenos, com o processo de desativação, resultará na eliminação de qualquer influência na qualidade das águas dos segmentos fluviais que circundam a área operacional considerando como local representada pela barragem do Gelado, conforme metodologia de avaliação de impactos considerada.

O impacto será de curto prazo, pois sua manifestação se dará tão logo sejam iniciadas as operações de desmobilização do empreendimento, devendo se perpetuar de forma permanente em direção à estabilidade do substrato modificado pelas operações, bem como pela consolidação do lago no interior da cava exaurida. Ao mesmo tempo, há que se considerar que algumas operações de desmobilização, temporariamente, serão geradoras de sedimentos, bem como alguns locais que podem demorar algum tempo a alcançar a plena estabilidade da base geofísica.

Este impacto é de baixa magnitude pois a intervenção será proporcionalmente bem inferior àquela prevista para a etapa de operação. Igualmente será de baixa importância pois ocorrerá num ambiente já degradado e preparado para contenção dos aspectos emanados das tarefas de desmobilização.

Com relação à diferença entre impacto e critérios, adotou-se o conceito de impacto da NBR ISO 14001:2004 (atualmente atualizada pela ISO 14.001:2015), onde o **Impacto Ambiental é descrito como qualquer modificação do meio ambiente, adversa (negativa) ou benéfica (positiva), que resulte no todo ou em parte dos efeitos ambientais da organização.** Já os **critérios referem-se às características dos impactos e foram inicialmente definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama-Resolução 001/86 foram incorporados nas avaliações de Impactos ambientais** conforme se exige nos estudos ambientais para fins de licenciamentos.

ITEM 896 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Observa-se, de forma geral, que a Avaliação de Impactos Ambientais para o Meio Físico demonstrou lacunas metodológicas. Verifica-se ainda que os conceitos de critérios e impactos se confundem na descrição da AIA, bem como a duração dos impactos, gerando dúvidas sobre a metodologia aplicada para classificar os impactos ambientais. Assim, requer-se uma revisão da AIA, com vistas à prestação dos devidos esclarecimentos, complementações e correções necessárias.

Resposta: Os aspectos solicitados foram analisados e esclarecidos conforme os itens do parecer. Ressalta-se que foram adotados os conceitos citados na metodologia do EIA, para todos os meios analisados: Físico, Biótico e Socioeconômico.

ITEM 897 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Dentre os impactos elencados, verifica-se a ausência da Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas. Solicita-se que o empreendedor a justifique.

Resposta: O impacto de alteração da qualidade das águas subterrâneas não foi considerado tendo em vista a natureza do empreendimento em licenciamento, ou seja, uma cava de mineração, que será contígua às operações já existentes e com controles implantados e robustos. Por exemplo, uma atividade que forneceria risco de contaminação da água subterrânea é o abastecimento de veículos e equipamentos, no entanto, esta atividade não será realizada na região de N3, será realizada no posto de combustíveis já implantado na Mina, cujo licenciamento considerou estes aspectos para prever os controles ambientais.

ITEM 900 – MEIO BIÓTICO: DIAGNÓSTICO

O estudo relata ausência de espécies vegetais de ocorrência exclusiva na ADA, contudo vários dos locais elencados nas Tabelas 4.33, 4.38 e 4.49 onde haveria registro das espécies endêmicas, fora da ADA ou AEL, constituem também áreas de empreendimento minerário, sujeitas, portanto, a perdas. Considera-se importante que seja verificado se as espécies endêmicas encontradas na ADA/AEL também têm ocorrência em áreas onde sua preservação pode ser garantida. Neste sentido, solicita-se que seja informado se, dentre as áreas mencionadas nas Tabelas 4.33, 4.38 e 4.49 (áreas fora da ADA/AEL, onde as espécies endêmicas de Carajás e da Flona Carajás também tem registro), há áreas cuja destinação à preservação da biodiversidade não tenha perspectiva de vir a ser convertida, como zonas intangíveis da Flona Carajás ou o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos. Tais áreas garantiriam a preservação de populações das espécies endêmicas afetadas pelo empreendimento.

Resposta: A Resposta deste item encontra-se no Anexo III, elaborado pela Vale para este documento.

ITEM 902 – MEIO BIÓTICO: PROGRAMAS AMBIENTAIS

Seguindo a proposta metodológica do Programa de Monitoramento de Bioindicadores realizada de forma integrada tanto no Complexo S11D (02001.000711/2009-46) quanto em Serra Norte (02001.002197/2002-15), deve-se incluir nesse Programa o impacto "Diminuição de Habitat" que tem como bioindicadores plantas herbáceas, abelhas e pequenos mamíferos.

Resposta: O impacto "Diminuição de Habitat" já está incluído no PBA, conforme pode ser observado na página 483 com o nome "Perda de Habitat", que tem como bioindicadores as plantas herbáceas, as abelhas e os pequenos mamíferos.

ITEM 905 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO

Observou-se que apesar do diagnóstico ter sido bem abrangente e ter localizado as principais mudanças no contexto socioeconômico do município de Parauapebas e sobre a economia extrativista de Jaborandí, atividade indicada como a principal impactada com a instalação do Projeto Mina N3, faltou no diagnóstico também um estudo localizando e caracterizando as comunidades mais próximas ao empreendimento proposto.

Resposta:

Conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico (Volume IV) e na Caracterização do Empreendimento (Volume I) do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Mina N3, trata-se de um empreendimento voltado ao desenvolvimento de lavra, situado na Floresta Nacional de Carajás. Ao norte do projeto há ainda uma outra Unidade de Conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado.

Em ambas as UCs não há núcleos populacionais ou aglomerados com características e funcionalidades urbanas. Assim, em função dessa condição do território próximo ao empreendimento, a existência de aglomerados com características urbanas não é observada. Tal situação pode ser notada mesmo na área da UC APA do Igarapé do Gelado, uma vez que a comunidade APA do Igarapé do Gelado tem suas edificações e imóveis distribuídos de maneira espaçada. Se trata de uma área com características rurais e as estruturas existentes, mesmo de moradias, em geral obedecem a um cenário de ocupação tipicamente rural.

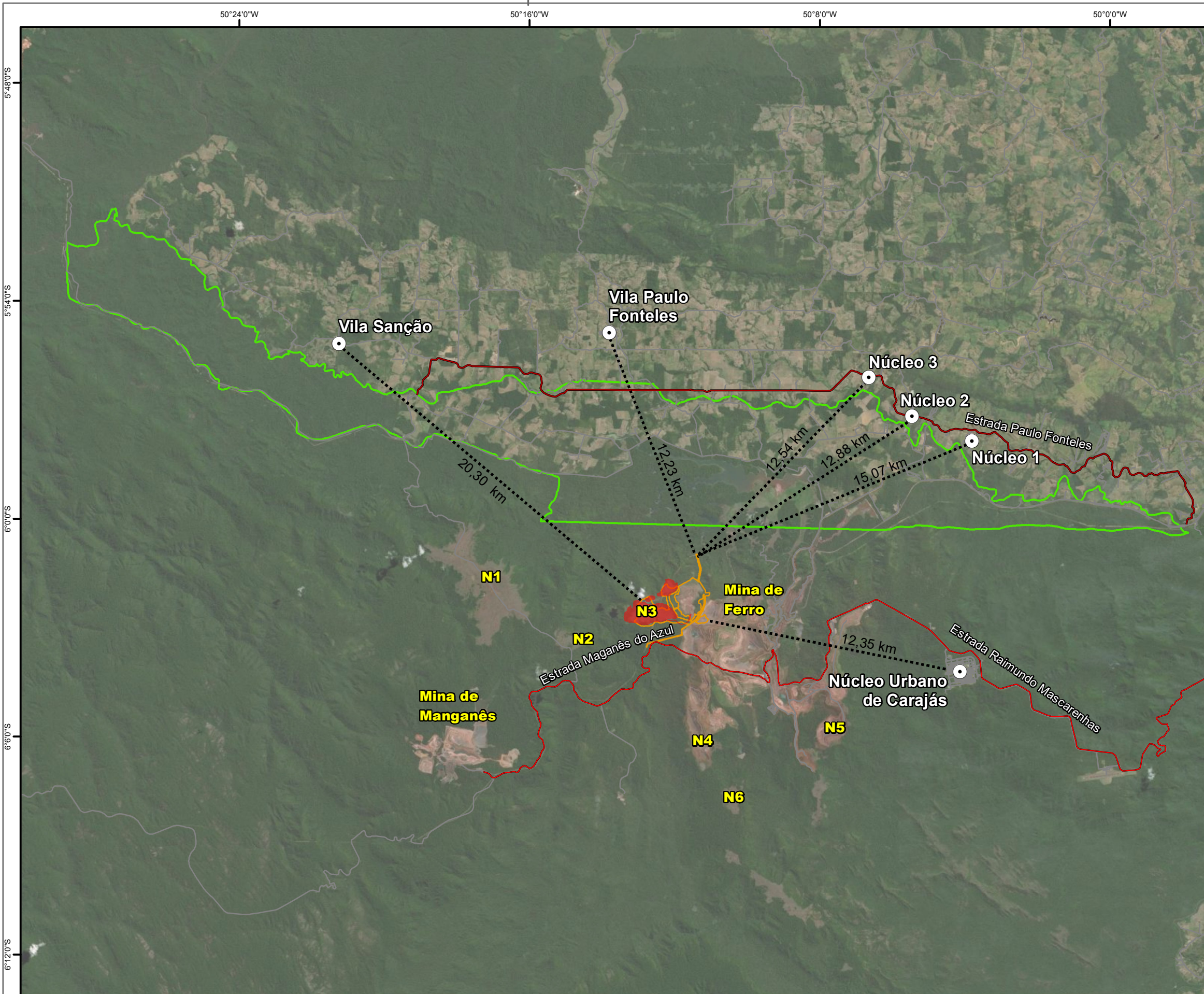
Importante ressaltar que a região vem sendo objeto de monitoramentos socioeconômicos nos últimos anos em razão das atividades minerárias desenvolvidas pela Vale. Tais monitoramentos nessa parcela do município de Parauapebas, que já foram remetidos a esse órgão licenciador, confirmam a condição do território de entorno ao empreendimento explicitada acima, uma vez que os aglomerados urbanos estão posicionados, de modo geral, próximos a rodovia Paulo Fonteles.

Ao longo dessa rodovia são encontrados aglomerados populacionais implementados recentemente, em geral estabelecidos ao longo da última década. Eles estão localizados próximos a entrada da APA do Igarapé Gelado, e outros mais antigos, como a Vila Paulo Fonteles, cuja ocupação data da década de 1980, e a Vila Sanção, cuja ocupação data de fins da década de 1990.

O Núcleo de Carajás se confunde com próprio processo de exploração minerária da região de Carajás. O acesso ao núcleo é feito pela rodovia Raimundo Mascarenhas. O núcleo se encontra dentro dos limites da Floresta Nacional de Carajás. É uma área urbana planejada e que serve de ponto de apoio ao desenvolvimento minerário da região há muitas décadas, destinando locais de moradias para os funcionários da empresa. Trata-se de um aglomerado urbano de pleno conhecimento do órgão licenciador em função do suporte aos processos de produção mineral.

Mirando especificamente a localização das comunidades com características urbanas próximas ao empreendimento, foram identificadas as seguintes localidades:

- Núcleos de ocupação recente (1, 2 e 3) existentes na rodovia Paulo Fonteles (loteamentos recentes surgidos a partir da última década);
- Vila Paulo Fonteles;
- Vila Sanção;
- Núcleo Urbano de Carajás.

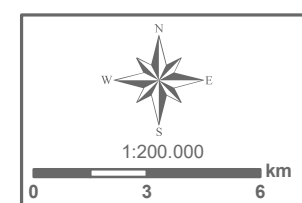


- Localidades
- Estrada Paulo Fonteles
- Estrada Raimundo Mascarenhas
- Vias
- Área de Estudo
- Estruturas do Projeto N3
- APA do Igarapé Gelado (Área de Proteção Ambiental)

Distâncias da ADA - Mina N3 para:

Vila Sanção ----- 20,36 km
 Vila Paulo Fonteles ----- 12,23 km
 Núcleo Urbano ----- 12,35 km
 Núcleo 1 ----- 15,07 km
 Núcleo 2 ----- 12,88 km
 Núcleo 3 ----- 12,54 km

Obs: Medidas à partir da menor distância entre os pontos em linha reta.



Base Cartográfica (Fonte): ADA, Área de Estudo e Localidades (Vale,2020); Vias (OpenStreet Map, 2021)
 Imagem: Basemap

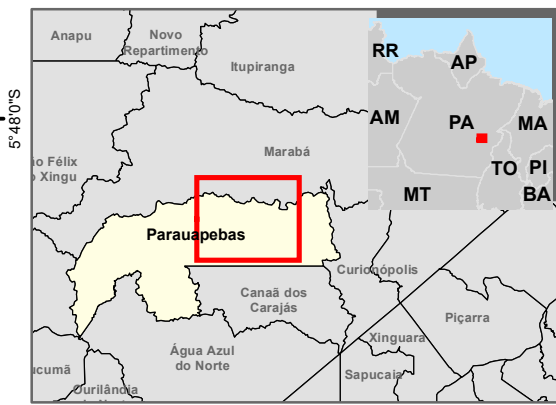
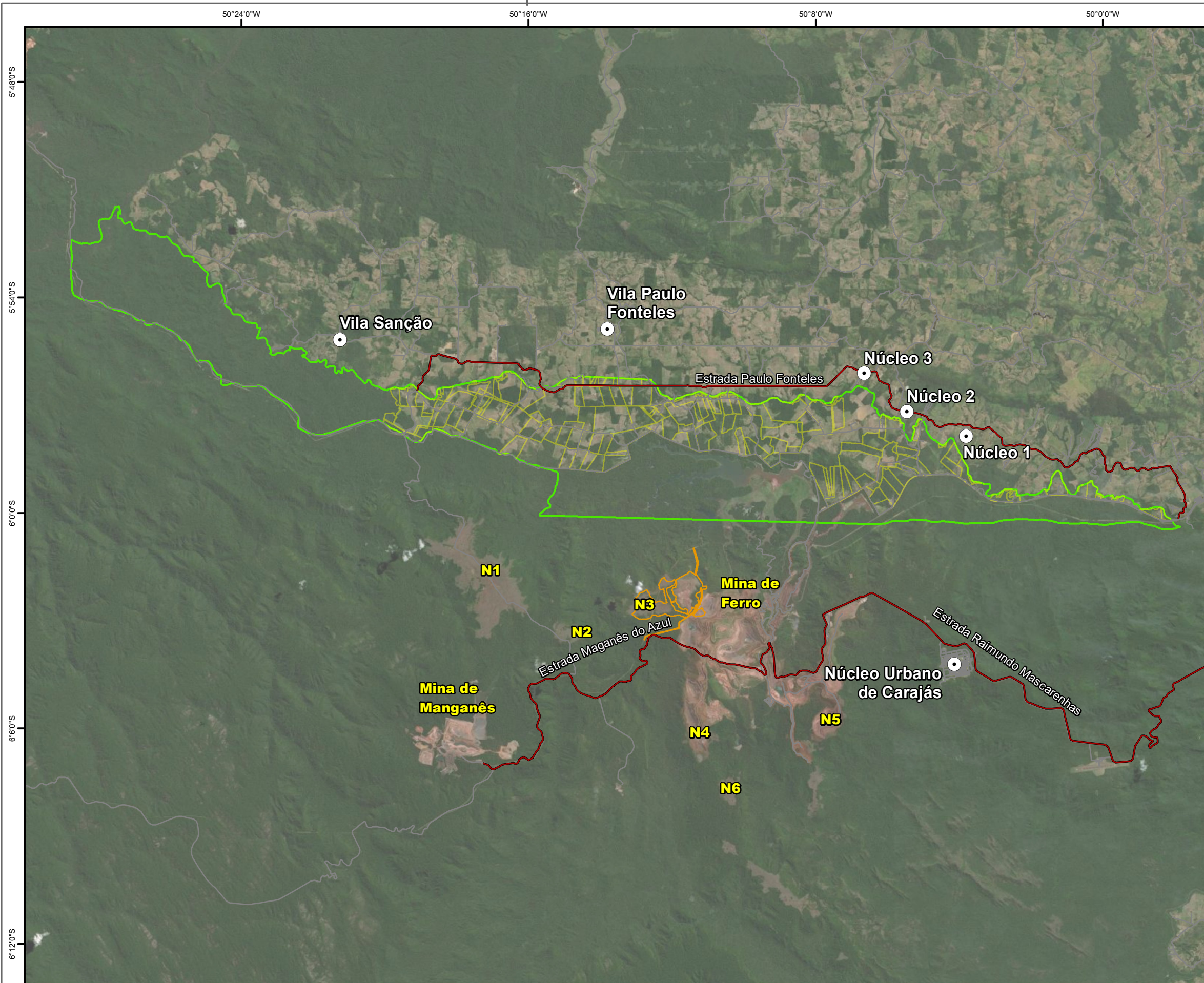
Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

	Projeto: Plano de Gestão Ambiental Integrado Complexo Minerador Ferro Carajás - Inclusão do Projeto Mina N3			
	Título: Localidades no entorno da Mina N3			
Elaboração: Geoprocessamento Amplo	Data: 04/01/2021	Formato: A3	Arquivo: n3_MS_localidades_ADA_A3_v02	

Observa-se que os núcleos em questão guardam distâncias (em linha reta) superiores a 12 km das estruturas do Projeto Mina N3. Os três núcleos de ocupação recente são constituídos por sítios e chácaras. O primeiro é denominado Parque das Cachoeiras e o segundo Vila Santa Cruz, já o terceiro não encontramos designação até o fechamento do presente documento.

Dentro dos limites da APA do Igarapé Gelado não são observados núcleos populacionais com características urbanas, como já explicitado. A comunidade da APA do Igarapé do Gelado possui características rurais, estando as propriedades e edificações distribuídas ao longo da área t da APA, que possui extensão de 21 mil hectares. De acordo com informações do Cadastro de Ambiental Rural, existem registrados no sistema nacional 136 imóveis rurais. Na APA há a Associação dos Produtores da APA do Igarapé do Gelado (APROAPA) que atua para viabilizar a melhoria de suas atividades produtiva, como na melhoria da pastagem para o gado e nas condições produtivas de hortifrutis.

Do conjunto de imóveis rurais presentes na comunidade da APA do Igarapé Gelado, observa-se que a estrutura domiciliar mais próxima ao empreendimento se encontra a 6,3 km de distância (UTM E 590017,6/ UTM N 9339971,9). Importa observar que o domicílio está posicionado a cerca de 200 metros da margem esquerda do reservatório da barragem do Gelado, área essa que é coberta por vegetação natural e, portanto, sem acesso direto do domicílio ao espelho d'água.



- Localidades
- Vias em destaque
- Vias
- Estruturas do Projeto N3
- APA do Igarapé Gelado (Área de Proteção Ambiental)
- Propriedades Rurais



Base Cartográfica (Fonte): ADA, Área de Estudo e Localidades (Vale, 2020); Vias (OpenStreet Map, 2021); Propriedades (CAR, 2020)
 Imagem: Basemap

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

	Projeto:	Plano de Gestão Ambiental Integrado Complexo Minerador Ferro Carajás - Inclusão do Projeto Mina N3	
Título:		Propriedades Rurais dentro da APA do Igarapé do Gelado	
Elaboração:		Data: 04/01/2021 Formato: A3 Arquivo: n3_MS_Propriedades_CAR_A3_v01	
Geoprocessamento Ampla			

ITEM 906 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO

O prognóstico apresentado deve ser reelaborado sobre a perspectiva de atração de população migrante e a expansão dos setores comerciais e industriais frente à capacidade do município de Parauapebas em absorver e continuar a prestar os serviços essenciais à população local, como moradia, saúde, educação, transporte e segurança. Deve constar quais as medidas que a empresa pretende adotar, caso a migração de mão de obra exceda as expectativas; quais as propostas para apoiar a manutenção do atendimento prestado pelos instrumentos públicos à população local.

Resposta:

Conforme indicado no Diagnóstico Socioeconômico do Projeto Mina N3 (Vol. IV, pág. 27), a formação da população de Parauapebas foi notadamente marcada pelos fluxos migratórios inicialmente relacionados ao Projeto Carajás ainda na década de 1980. Tais fluxos foram facilitados pela inauguração, em 1985, da Estrada de Ferro Carajás – EFC. A EFC ao longo do desse período permitiu não apenas o escoamento do minério de ferro, ao interligar Parauapebas/PA ao porto de São Luiz/MA, mas também o fluxo populacional regional oriundo do Maranhão.

O crescimento populacional de Parauapebas pode ser constatado observando-se o crescimento ocorrido entre o Censo Populacional do IBGE de 1991, quando o município contabilizava população total de 53.335 habitantes e o salto ocorrido a partir dos dados apresentados no Censo Populacional do IBGE de 2010, quando alcançou 153.908 habitantes. O grande acréscimo de moradores em tão curto espaço de tempo não pode ser explicado apenas por crescimento populacional endógeno ao município, sendo, portanto, evidentemente impulsionado pelos aportes populacionais constantes de outras regiões decorrentes do desenvolvimento econômico produzido inegavelmente pela atividade minerária.

No Diagnóstico Socioeconômico do Projeto Mina N3 foram apresentadas informações sobre o que isso significou do ponto de vista da composição populacional face às diversas ondas migratórias que se materializaram desde então em Parauapebas (Vol. IV, pág. 28 – Tabela 4.3-12 – População Não Natural do Município e Unidade da Federação – 2010):

“Segundo dados do Censo de 2010, a população municipal é composta em sua maioria por migrantes, visto que 72,9% dos habitantes não nasceram no município. Quando a análise é realizada por naturalidade em relação à unidade da federação, verifica-se que 55,9% da população de Parauapebas não é natural do estado do Pará (Tabela 4.3-12)”. (EIA do Projeto N3, Vol. IV, pág. 28)

Paralelamente ao crescimento populacional, o município estruturou sua rede de serviços, processo que em grande parte pode se realizar em função da maior robustez econômica do município derivado dos aportes de recursos derivados da atividade minerária e da rede de serviços que se materializou em seu território.

A fim de explicitar a estruturação da rede de serviços no município, pode-se tomar como referência a estrutura de ensino de Parauapebas, pois como se sabe o setor de educação é um importante elemento balizador em relação à capacidade dos municípios de fazer frente aos processos de crescimento demográficos. De acordo com dados do Censo Escolar

MEC/INEP, 2010/2019, é possível notar que número total de estabelecimentos de ensino de Parauapebas saltou de 68 (2010) para 125 (2019), Tabela 7.

Tabela 7: Número de Estabelecimentos de Ensino por Dependência Administrativa e Localização - 2010 e 2019

Ano	Dependência	Parauapebas		
		Rural	Urbana	Total
2010	Municipal	18	35	53
	Estadual	0	9	9
	Federal	0	0	0
	Privada	0	24	24
	Total	18	68	86
2019	Municipal	12	56	68
	Estadual	3	12	15
	Federal	0	1	1
	Privada	0	42	42
	Total	15	110	125

Fonte: MEC/INEP. Censo Escolar, 2010 e 2019.

O aumento das unidades escolares, de acordo com a mesma fonte, foi acompanhado de aumento da capacidade de realização de matrículas (ensinos regular e complementar), passando de 50.269 (2010) para 67.562 (2019), dados que representam inegavelmente um esforço de adequação da estrutura local para atendimento da população.

Nesse mesmo sentido é possível também apresentar dados de outro setor normalmente considerado como importante balizador para entendimento sobre a capacidade integração entre aumento da atividade econômica local e consequente atração populacional (migrantes), que é a estrutura de serviços em saúde.

Nesse caso, considerando dados de 2010 e 2020, é possível observar que a rede de serviços (as unidades de atendimento em saúde) praticamente triplicou no período considerado, conforme dados do DATASUS/2020, passando de 107 para 301, com aumento expressivo de Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde, Clínicas/Ambulatórios Especializados e Consultórios.

Tabela 8: Estabelecimentos de Saúde nos municípios estudados - 2010 e 2020 (até junho)

Parauapebas		
Tipos de Estabelecimentos	2010	2020
Centro de Saúde/ Unidade Básica de Saúde	8	24
Clínica/Ambulatório Especializado	23	57
Consultório	49	175
Hospital Geral	7	6
Hospital Especializado	0	2
Policlínica	4	6
Posto de Saúde	7	1
Pronto Socorro Geral	1	1
Outros Estabelecimentos*	8	29
Total	107	301

*Dentro deste item encontram-se a Secretaria Municipal de Saúde e estabelecimentos variados, como Central de Regulação, Centro de Atenção Psicossocial, Farmácia, Hospital Dia, Unidade de Apoio de Diagnóstico e Terapia, Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar de Urgência/Emergência e outros.

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) /Datusus, 2020.

Além do aumento da capacidade de atendimento em setores vitais, como saúde e educação, deve-se destacar que o projeto em licenciamento terá inexpressiva capacidade para gerar no fluxo migratório ao município, acarretando, portanto, pressão sobre serviços vitais. Nesse caso, chama atenção a baixa demanda de mão de obra do Projeto Mina N3 prevista nas etapas de implantação e operação.

Na etapa de implantação, que terá duração de 12 meses, serão 108 trabalhadores por apenas quatro meses no pico das obras. Na operação há previsão de um aumento gradativo do quadro de mão de obra do 1º até 6º ano, partindo de 113 até atingir 181 trabalhadores no pico das atividades. No 7º ano previu-se pequeno decréscimo no número de trabalhadores, que recuará para 168. Importante também ressaltar, conforme dados da Caracterização do Empreendimento (Vol I, pág. 163), na etapa de operação esses trabalhadores serão próprios, advindos dos quadros complexo minerário da Vale. Sendo assim, não é possível falar em novas contratações.

Além disso, quando essas informações são colocadas frente ao porte populacional atual do município de Parauapebas, que de acordo com o último Censo Demográfico do IBGE (2010) era de 153.908 habitantes, deve-se reconhecer que possíveis alterações no ritmo do fluxo migratório no município derivados da implantação e operação do Projeto N3 são pouco plausíveis.

Dessa forma, conforme já observado no Volume V do EIA do Projeto Mina N3 (pág. 122), reforça-se que não *“são esperados impactos relacionados ao fluxo/migração de população associada ao empreendimento e, por consequência, não se espera aumento da pressão sobre a infraestrutura urbana e sobre serviços públicos”*.

ITEM 907 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO

Observa-se que há várias informações confrontantes sobre a distância do Projeto Mina N3, com a comunidade do Igarapé do Gelado, uma vinculada no EIA no item 7.4 (p.119 e 122 Vol. V) afirmando que não haveria a presença de ocupação humana na ADA ou no entorno do empreendimento, sendo que as áreas de ocupação mais próximas são o Núcleo Urbano de Carajás (15 km) e a comunidade da Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado (12 km), ambos, segundo informado no EIA, situados a mais de 10 km de distância em linha reta das estruturas do empreendimento; outra informação, agora vinculada na APV (gravação da APV 40:05:35 - 4:08:20) foi de que a comunidade do Igarapé do Gelado estaria a 5 km de distância da Mina N3; e na Tabela 6-1: Prognóstico – Meio Físico (p. 17, Vol. V), a mesma comunidade estaria a mais de 5 km de distância. Questiona-se qual a distância da comunidade Igarapé do Gelado do Projeto Mina N3: a 12 km, a 10 km em linha reta, a 5 km ou a mais de 5 km?

Resposta:

Na área correspondente à APA do Igarapé do Gelado não há aglomerados populacionais com características urbanas, sendo essa área caracterizada pela presença de propriedades rurais. Dentro dos limites da APA, de acordo com informações do SISCAR, estão registradas atualmente 136 imóveis rurais. O cenário é marcado por edificações que seguem lógica de

ocupação de áreas com esse perfil, sem a existência de aglomerados significativos, seja de infraestrutura domiciliar ou de serviços públicos.

No referido item 905, os núcleos populacionais mais próximos ao Projeto Mina N3 foram apresentados no mapa Figura 7. Nessa figura as distâncias das unidades em relação as estruturas do projeto estão igualmente informadas e são todas superiores a 12 km:

- Núcleo de ocupação recente 1 (Parque das Cachoeiras): 15 km de distância do Projeto N3;
- Núcleo de ocupação recente 2 (Vila Santa Cruz): 12,8 km de distância do Projeto N3;
- Núcleo de ocupação recente 3 (Sem identificação): 12,5 km de distância do Projeto N3;
- Vila Paulo Fonteles: 12,2 km de distância do Projeto N3;
- Vila Sanção: 20,3 km de distância do Projeto N3;
- Núcleo Urbano de Carajás: 12,3 km de distância do Projeto N3.

Do conjunto de imóveis rurais presentes na APA do Igarapé Gelado, observa-se novamente que a estrutura domiciliar mais próxima ao empreendimento se encontra a 6,3 km de distância (UTM E 590017,6/ UTM N 9339971,9).

O domicílio está posicionado a cerca de 200 metros da margem esquerda do reservatório da barragem do Gelado, área essa que é coberta por vegetação natural e, portanto, sem acesso direto do domicílio ao espelho d'água.

De acordo com os estudos realizados no EIA do Projeto N3 relativos ao meio físico, não foram detectados impactos relativos a alteração da qualidade do ar e dos níveis de pressão sonora e de vibração nessa porção do território da APA do Igarapé do Gelado.

Acrescenta-se que não há previsão de utilização, tanto na implantação quanto na operação do empreendimento, de acessos internos à APA do Igarapé do Gelado, implicando em não se considerar impactos que seriam derivados da circulação de veículos.

ITEM 908 – DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E PROGNÓSTICO

Apesar dos representantes da empresa na APV alegarem não terem sido identificados impactos em relação à comunidade da APA do Igarapé do Geraldo e no Prognóstico do Meio Físico afirmar que os impactos não alcançariam as comunidades que estão a mais de 5 km do Projeto MinaN3, solicita-se:

- a) *A correção da informação no estudo ambiental (EIA/Rima), que deverá constar a informação da distância correta da comunidade APA do Igarapé do Gelado em relação ao Projeto Mina N3. É necessário também que se espacialize em mapa essas informações.*

Resposta:

A questão relativa à existência de comunidades próximas ao Projeto Mina N3 estão discutidas e especializadas nas respostas aos itens 905 e 907.

Observa-se que não há comunidade com características urbanas dentro da APA do Igarapé Gelado. A comunidade existente na APA do Igarapé do Gelado possui padrão de ocupação notadamente marcada por características rurais, com edificações espaçadas ao longo desse território.

De todo modo, a fim de permitir que o órgão licenciador identifique quais são as comunidades com características urbanas mais próximas do projeto e a distância destas em relação ao empreendimento elaborou-se o mapa das comunidades (Figura 7). E para que se constate o perfil de ocupação e a prevalência de imóveis rurais dentro dos limites da APA do Gelado apresentou-se o mapa de propriedades (Figura 8) com base em dados do CAR.

Adicionalmente fez-se referência à estrutura domiciliar existente no território da APA que se encontra mais próximo ao empreendimento, cuja distância é de 6,3 km (UTM E 590017,6/UTM N 9339971,9).

- b) Verificar a possibilidade de existência de outras comunidades no raio de influência direta do Projeto Mina N3, como a comunidade da APA do Igarapé do Gelado, aliás localize todas e qualquer comunidade, agrupamento e propriedades no raio de até 12 km do projeto.*

Resposta:

A questão relativa à existência de comunidades próximas ao Projeto Mina N3 foi discutida e nos itens 905 e 907. Observa-se novamente, conforme destacado nas referidas respostas, que as distâncias dos aglomerados populacionais em relação ao empreendimento são superiores a 12 km, conforme Figura 7.

- c) Caracterizar a comunidade da APA do Igarapé do Gelado no Diagnóstico Socioambiental e outras comunidades que estejam até 12 km de distância do Projeto Mina N3.*
- d) Apresentar os potenciais impactos advindos do empreendimento, ou justificar a não incidência de impactos sobre comunidade(s) que possa(m) estar a menos de 10 km de distância do Projeto ora em avaliação.*

Respostas (c - d):

Nas respostas aos itens 905 e 907 destacou-se os núcleos populacionais mais próximos ao projeto. Reforça-se que todos os núcleos populacionais estão posicionados a distância superior a 12 km, conforme Figura 7.

Nas respostas aos itens 905 e 907 destacou-se os núcleos populacionais mais próximos ao projeto. Reforça-se que todos os núcleos populacionais estão posicionados a distância superior a 12 km, conforme Figura 7.

Dentro dos limites da APA do Igarapé Gelado não são observados núcleos populacionais, como já explicitado. A área total da APA é de 21 mil hectares. De acordo com informações do Cadastro de Ambiental Rural, existem registrados no sistema nacional 136 imóveis rurais. Na APA há a Associação dos Produtores da APA do Igarapé do Gelado (APROAPA) que atua para viabilizar a melhoria de suas atividades produtiva, como na melhoria da pastagem para o gado e nas condições produtivas de hortifrutis.

A estrutura domiciliar existente no território da APA que se encontra mais próximo ao empreendimento, cuja distância é de 6,3 km (UTM E 590017,6/ UTM N 9339971,9).

Conforme dados do EIA do Projeto N3 relativos ao meio físico, não foram detectados impactos relativos à alteração da qualidade do ar e dos níveis de pressão sonora e de vibração nessa porção do território da APA do Igarapé do Gelado e com repercussões sobre essa comunidade.

Nas análises do meio socioeconômico, além das questões acima expostas, acrescenta-se que em função da distância do empreendimento em relação à comunidade da APA do Igarapé do Gelado, a necessidade de pequeno número de trabalhadores de acordo com o projeto e pelo fato de não haver previsão de circulação de veículos em acessos internos à APA para se chegar ao empreendimento, tanto na implantação quanto na operação do empreendimento, não foram diagnosticados impactos sobre a mesma.

- e) *Deverá ser esclarecido na complementação do EIA, além da coleta de Jaborandi, se existem outros produtos não madeireiros, como a castanha do Pará, a copaíba, a andiroba etc., sendo explorados na FLONA de Carajás pelo povo Xikrin do Caiteté e demais comunidades na ADA do empreendimento, ou cujos acessos a estas espécies vegetais, sejam inviabilizados por conta da proximidade da Mina N3 e de suas atividades correlatas.*

Resposta:

A Vale atua nessa região há mais de 30 anos. Em todo esse período não se observou perambulação do povo Xikrin do Cateté e de outros povos na ADA do empreendimento.

No caso do povo Xikrin é necessário também destacar que a TI encontra-se posicionada a grande distância do empreendimento, conforme apresentado na figura 4.3.8, Vol. IV do EIA do Projeto N3.

ITEM 910 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Solicita-se, que além do programas já estabelecidos o PBA Integrado de Socioeconomia, ou seja: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial; Programa de Educação Ambiental; Programa de Gestão de Mão de Obra, Saúde e Segurança; Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos e Programa de Comunicação Social (transversal), que se proponha um sexto programa socioambiental de forma a organizar as ações que serão necessárias para atender (mitigar e/ou compensar ou indenizar) à comunidade extrativista de jaborandi. Este programa que deverá ser proposto não fará parte dos programas do PBA

Integrado. Durará o tempo de vida útil do empreendimento e se referirá especificamente às ações mitigatórias da atividade extrativista.

Resposta:

O Programa de solicitado encontra-se apresentado no Anexo IV – Programa Jaborandi.

ITEM 911 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Recomenda-se que as discussões entre os envolvidos para negociação e definição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias ao impacto iniciem durante a etapa de planejamento, para que na etapa de implantação já se tenham estabelecidas as ações a serem realizadas, e se proponha um Plano de Mitigação/Compensação para a etapa seguinte do licenciamento ambiental, de forma a minorar a amplitude do impacto para as etapas de implantação e especialmente, na fase de operação do Projeto Mina N3.

Resposta:

O Programa Compensação solicitado encontra-se apresentado no Anexo IV – Programa Jaborandi.

ITEM 912 – PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Além disso, pela proximidade da comunidade da APA do Igarapé do Gelado ao Projeto Mina N3, terá que ser verificada a necessidade de um programa específico para atender aquele povoamento de forma a controlar, monitorar e mitigar impactos advindos do empreendimento. Ressalta-se ainda, na complementação ao EIA, que se faz necessária a verificação de outras comunidades próximas ou atividades extrativistas não elencadas, de produtos não madeireiros, que podem ser impactadas em algum nível pelo projeto mineral.

Resposta:

Conforme destacado nas respostas aos itens 905 e 907 não há comunidade com características urbanas na APA do Igarapé do Gelado. Nas referidas repostas também se especializou os núcleos populacionais mais próximos ao projeto. Reforça-se que todas as comunidades estão posicionadas à distâncias superiores a 12 km, conforme Figura 7.

Em relação à comunidade APA do Igarapé Gelado, a mesma possui características rurais, em função desse perfil seus moradores desenvolvem atividades tipicamente relacionadas à produção de produtos agropecuários e estão filiados à Associação dos Produtores da APA do Igarapé do Gelado (APROAPA), o perfil produtivo está relacionado à criação de gado e hortifrutis, não sendo descritas atividades extrativas de produtos que possam vir a ser afetados pela implantação e operação do empreendimento.

Aliado a esse perfil de atuação, o próprio EIA do Projeto da Mina N3 observou também que não são esperados impactos sobre essa região rural derivados da alteração da qualidade do ar, nos níveis de pressão sonora e vibração ou pela circulação de veículos.

Dessa forma, é possível afirmar, em consonância com o EIA do Projeto da Mina N3, que não são esperados impactos sobre as comunidades mais próximas ao empreendimento derivadas de sua implantação e operação.

ITEM 914 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Pelo contexto histórico de fluxo migratório e indicadores socioeconômicos apresentados no Diagnóstico Socioeconômico de Parauapebas, o EIA apresentou argumentos suficientes que mostraram o potencial aumento exponencial da população à procura de melhores condições de vida, pela possibilidade de recolocação profissional, direta ou indiretamente ofertados pela indústria minerária. O Complexo Minerário de Carajás positivamente se tornou um polo atrativo de migração de população, adiciona-se a isso, a perspectiva em curto prazo de abertura de outras frentes de trabalho com a possibilidade de instalação de N2 e N1. Diante dessa situação, dificilmente as medidas para evitar a indução de processos migratórios alcançará bons resultados. Isso em si não é um problema quando aliado a políticas compatíveis de desenvolvimento econômico e fortalecimento da infraestrutura local. Dessa forma, a avaliação de impactos deverá ser refeita para incluir a possibilidade de aumento do fluxo migratório e a correspondente capacidade e aporte dos instrumentos públicos para atender a população do município de Parauapebas.

Resposta:

Conforme discutido ao longo do EIA, não apenas no Volume IV dedicado ao meio socioeconômico, o Projeto Mina N3 foi concebido para aproveitar as estruturas presentes no Complexo Carajás. Além disso, a utilização de pequeno contingente de trabalhadores nas etapas de implantação e operação do projeto são fatores que determinam que o mesmo tenha potencial irrelevante de impacto no que se refere à indução de novo de fluxo migratório, em especial pelo fato de que na etapa de operações o contingente da mão de obra será arregimentado dentro do quadro da própria empresa.

Por essas razões, não se concebeu como impacto do projeto para o meio socioeconômico o aumento do fluxo migratório.

Embora não se tenha negado que presença do Complexo Carajás tenha sido indutor de todo um processo intenso de transformações econômicas e sociais nas últimas décadas, e que redundou em um ritmo significativo de crescimento populacional em Parauapebas, é também inegável ressaltar que paralelamente houve um fortalecimento da rede de serviços públicos e privados no município a fim de atender ao cenário que se impôs ao longo desse período. Esse processo de adequação foi abordado na resposta ao item 906, destacando-se que paralelamente ao primeiro processo, houve o aumento na rede de serviços em setores chaves, como educação e saúde, para atendimento à população.

Observa-se ainda que o Projeto Mina N3 encontra-se em processo de licenciamento desde 2016, tendo sido também concebido, apesar da nova licença solicitada, como expansão das Minas N4 e N5 para manutenção dos níveis de produção.

Diante disso, reforça-se o entendimento já expresso no Volume V do EIA do Projeto Mina N3, de que o empreendimento ora em processo de licenciamento não tem potencial para gerar fluxos migratórios ao município de Parauapebas, não sendo necessária a revisão da avaliação de impacto apresentada em relação à referida questão.

ITEM 917 E 918 – AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

917. *Dado que o Projeto Mina N3 integra complexo minerador composto por outras minas em diferentes estágios, algumas já em operação (N4e N5) e outras ainda em projeto (N1 e N2), as quais compartilham e/ou compartilharão estruturas, considera-se de extrema importância a **identificação e consequente proposição de tratamento dos impactos de propriedades cumulativas e sinérgicas** gerados a partir do conjunto do complexo minerador, conforme previsto na Resolução CONAMA nº 01/1986 (art. go 6º. item II). Nesse sentido, deverão ser considerados, no âmbito do referido complexo, cenários decenais relativos a 2020, 2030, 2040 e 2050. Espera-se que tal avaliação evidencie a evolução dos **impactos cumulativos e sinérgicos e seus controles**, frente a dinâmica do complexo minerador.*

918. *Dessa forma, solicita-se que a empresa apresente uma proposta para elaboração de estudo específico sobre os impactos cumulativos e sinérgicos e seus controles.*

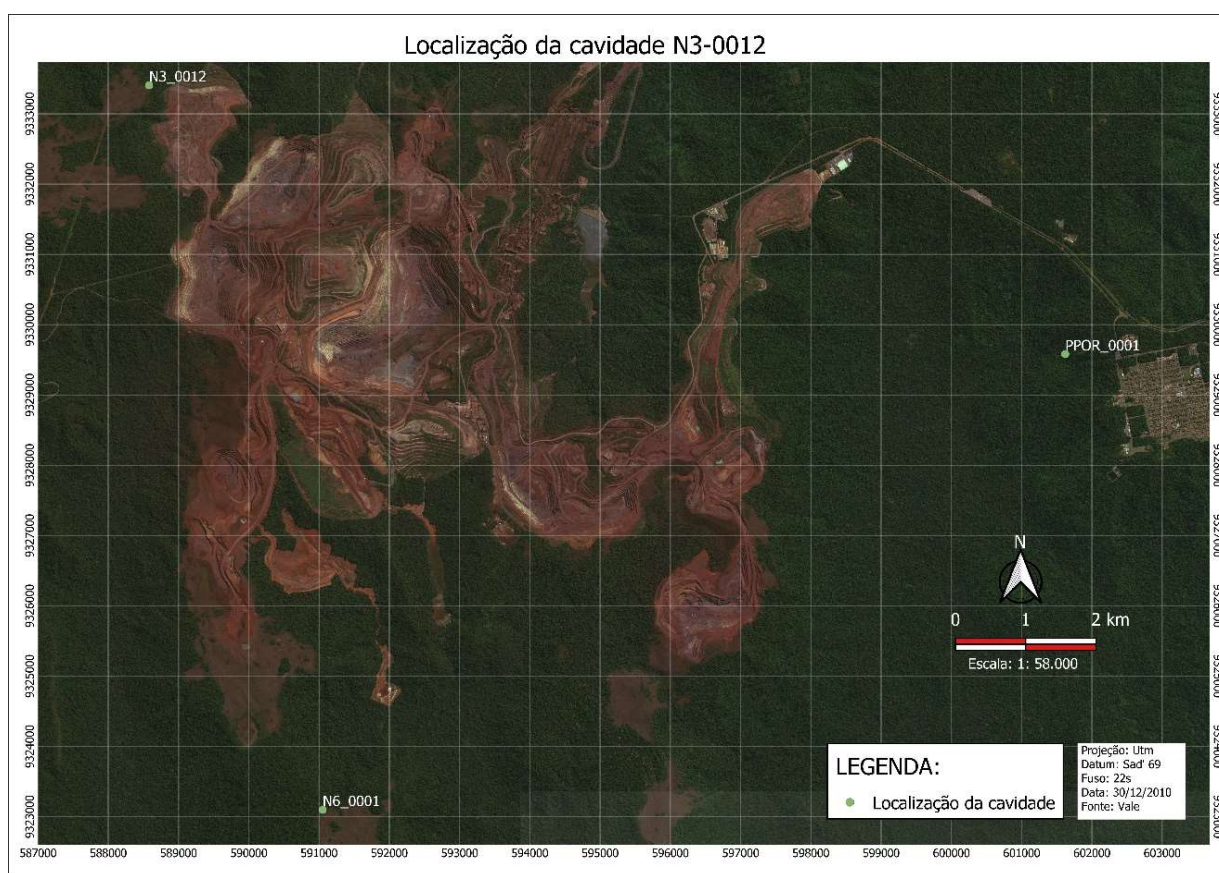
Resposta: A proposta para estudo de impactos cumulativos e sinérgicos está no Anexo V.

ANEXO I - TABELA RELEVÂNCIA

ANEXO II - LAUDO ARQUEOLÓGICO DA CAVIDADE N3_0012

1 – INTRODUÇÃO

O objetivo deste relatório é apresentar o diagnóstico arqueológico realizado em 01 caverna localizada na Serra Norte, integrante da Floresta Nacional de Carajás, PA. A caverna está distribuída na área denominada N3, corpo mineral pertencente à Vale, situado próximo ao setor norte da referida serra (Figura 1.1).



		GERÊNCIA DE MEIO AMBIENTE	
TÍTULO PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL ARQUEOLÓGICO, VISTORIA ARQUEOLÓGICA NA CAVIDADE N3-0012		Nº VALE	FOLHA 2/5
		Nº Contratada (FCCM)	REV.1

2 – METODOLOGIA

Na avaliação arqueológica de cavidades, é realizada a leitura de suas características, cujo entendimento determina a aplicação de técnicas específicas, conforme exemplificado na tabela abaixo:

Tabela 1 – Metodologia de Avaliação

Características da cavidade	Potencial arqueológico	Metodologia	Probabilidade de vestígios arqueológicos
<p>Presença de “solo”.</p> <p>Teto da cavidade alto (acima de 1,25cm).</p> <p>Boa luminosidade.</p> <p>Baixa umidade no interior da cavidade.</p> <p>Baixa presença de guano.</p> <p>Superfície plana, baixa ocorrência de afloramento de blocos, poucos, ou nenhum, indício de deslocamentos e ou abatimento de blocos recentes.</p> <p>Inclinação do piso da cavidade no sentido da parte interna para a externa.</p> <p>Localização privilegiada na paisagem (grau de acessibilidade), próxima de Lagoas, rios e ou trechos de fácil deslocamento.</p> <p>Vegetação atrativa (árvores frutíferas).</p>	Sim	Vistoria de superfície e subsuperfície	Alta
<p>Ausência de solo, solo raso, ou depositado por percolação hídrica.</p> <p>Teto da cavidade baixo (inferior a 1,25cm).</p> <p>Baixa luminosidade.</p> <p>Umidade alta no interior da cavidade, registro de fluxo de água.</p> <p>Presença alta de guano, tornando o ambiente insalubre.</p> <p>Superfície abrupta da cavidade e ou piso irregular.</p> <p>Afunilamento no sentido da parte interna da cavidade.</p> <p>Alta ocorrência de afloramento de blocos/matacões cobrindo a superfície da cavidade.</p> <p>Indícios de deslocamentos e abatimentos de blocos constantes.</p> <p>Localização de difícil acesso na paisagem (grau de acessibilidade).</p>	Não	Inspeção do piso. Caracterização fotográfica.	Baixa

		GERÊNCIA DE MEIO AMBIENTE	
TÍTULO PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL ARQUEOLÓGICO, VISTÓRIA ARQUEOLÓGICA NA CAVIDADE N3-0012		Nº VALE	FOLHA 3/5
		Nº Contratada (FCCM)	REV.1

Para a caracterização de uma cavidade são avaliados diversos aspectos, dessa forma, o estudo de variáveis positivas para um assentamento em cavidades, indica a probabilidade de sítio arqueológico no seu interior, revelando ou não o potencial arqueológico do local.

Importante registrar, as características de inserção da caverna no contexto geomorfológico local. Nesse tópico foram avaliadas a localização da caverna tanto na escala de vertente quanto em relação aos compartimentos geomorfológicos da área de estudo. Observações acerca do tipo de escarpamento, sua posição na encosta, posição da entrada e aspectos da vegetação do entorno foram realizadas (aspectos que podem ser observados na análise da planta baixa das cavidades anexada na ficha individual).

Com esses dados básicos foi possível estabelecer a significância da cavidade N3-0012, em relação ao atributo Patrimônio Cultural, como subsídio para o planejamento de um eventual Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico mediante parecer do IPHAN. O registro foi realizado por meio de ficha, caderno de campo e documentação fotográfica. Abaixo apresentamos o modelo de ficha e a planta baixa da cavidade.

Tabela 2 – Descrição das cavidade.

Nome	Prospectada	Sítio Arqueológico	Localização			Altura do teto			Luminosidade			Umidade			Insalubridade (guano)			Piso da cavidade			Solo na Cavidade			Vestígios arqueológicos			Observações:					
			Elevação	UTM/Leste	UTM/Norte	Baixo	Médio	Alto	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Plano	Inclinado	Abrupto	Presença	Ausência	Afloramento	Cerâmica	lítico	carvão		vegetal	fauna			
SN03-0012	Sim	Não	645	588576	9333409	X			X			X			X			X			X			-	-	-	-	-				Cavidade sem potencial. Apresentou apenas solo superficial. Afloramento de blocos e matacões. Revelou umidade.
<p>Solo: pequena porção da cavidade com solo superficial proveniente de pequenos condutos, careado pelo fluxo hídrico em períodos chuvosos. Registro de afloramento de blocos e matacões.</p>			<p>Visão panorâmica da cavidade: pequena área abrigada com leve ondulação na superfície.</p>			<p>Paisagem: Detalhe do terreno abrupto no entorno em meio a um capão aberto. Visão da parte interna para a externa da cavidade.</p>			<p>Atividade: Inspeção da cavidade piso, paredes e teto. No detalhe foi observado uma área com um fluxo de água.</p>			<p>COMPLEXO MINERÁRIO SERRA DOS CARAJÁS ABRIGO SN03 - 00012 (GEM - 1881)</p> <p>Município: Parauapebas/PA Local: Serra Norte, N3 UTM: 588576 E 9333409 N Datum: SAD'69 (Zona 22S) Altitude: 645,0m Desenvolvimento: 20,0m Projeção horizontal: 20,0m Desnível: 1,35m Área: 57,5m² Volume: 71,0m³ Classificação BCRA: 5D Data do Mapeamento: 04/07/2009</p> <p> <input type="checkbox"/> Canga detritica <input type="checkbox"/> Sedimento <input type="checkbox"/> Projeção linha d'água <input type="checkbox"/> Parede interna <input type="checkbox"/> Contorno estimado <input type="checkbox"/> Desnível abrupto <input type="checkbox"/> Desnível suave <input type="checkbox"/> Espeleotema <input type="checkbox"/> Ponto mais alto <input type="checkbox"/> Ponto mais baixo <input type="checkbox"/> Indicação do perfil <input type="checkbox"/> Blocos, Cascalho e Matacões <input type="checkbox"/> Vegetação <input type="checkbox"/> Posicionamento geográfico <input type="checkbox"/> GPS h: 1,75m <input type="checkbox"/> Quebra de Perfil_base </p> <p> ESCALA GRÁFICA ESCALA NUMÉRICA 1:100 </p> <p> SEÇÃO A SEÇÃO B </p> <p>Observar a presença de blocos/matacões e o estreitamento logo na boca da cavidade seguindo de um afunilamento para o seu interior.</p>																				
<p>A cavidade SN03-0012 se localiza na: () base da vertente () média vertente (x) alta vertente. Situada em área de: () Floresta Ombrófila () Capão Denso (x) Capão aberto () Floresta estacional residual (x) Campo rupestre () Campo brejoso graminoso () Mata de transição sobre a canga alterada.</p> <p>Cavidade com: () 01 boca (x) 02 bocas () 03 bocas. A boca com “entrada principal” para () S () N (x) W () E mede 1,7m de altura por 5m de largura. O principal salão da cavidade mede 4,3m de largura máxima, 5,4m de comprimento e 1,7m de altura máxima. A área da cavidade tem dimensão de 57,5m². Se desenvolve em litologia de: () jaspilito (x) Canga () Canga/jaspilito.</p> <p>Origem do sedimento na cavidade: (x) Condutos no teto e paredes () Por erosão no sentido da parte externa da cavidade para a parte interna (x) Por erosão no sentido da parte interna da cavidade para a parte externa () Não há sinais de erosão () Sinais de erosão (x) Goteiras. Deslocamento e abatimento de blocos (x) Baixa () Muito Baixa () Média () Alta. Grau de acessibilidade: (x) Fácil () Razoável () Difícil () Muito difícil.</p> <p>Grau de antropização: () Alto () Médio () Baixa (x) Área virgem. Presença de árvores frutíferas: () Não observado (x) Baixa () Média () Alta.</p> <p>Metodologia: () 01 sondagem () 02 sondagens () 03 sondagens (x) Vistoria de superfície. Integridade da camada de sedimentos (x) Baixa () Média () Alta.</p> <p>() O teto da cavidade está escuro, ocasionado por fumaça () Sinais de bioturbação () Nível do piso da cavidade com inclinação do interior para a boca da cavidade (x) Nível do piso da cavidade com inclinação para a boca da cavidade.</p>																																

		GERÊNCIA DE MEIO AMBIENTE	
TÍTULO Avaliação De Impacto Ao Patrimônio Arqueológico Na Área De Influência Do Empreendimento Denominado Pesquisa Mineral Com Sondagens Projeto S 11 A e B		Nº VALE	FOLHA 5/5
		Nº Contratada (FCCM)	REV.1

A correlação entre esses atributos citados na tabela 2 possibilitou avançar nas interpretações acerca da preferência dos povos pretéritos em habitar, ou não, a cavidade em questão.

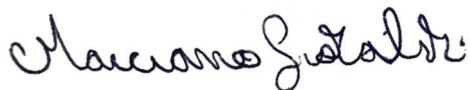
3 – RESULTADOS

Com relação a seu estado de conservação, a caverna não apresentou nenhum tipo de interferência (impacto) em seu interior.

Quanto a presença de solo na cavidade, este é resultado de atividade hidrológica, através de gotejamento, proveniente de águas de percolação, que se infiltram e arrastam sedimentos para o interior da cavidade, sendo esta a origem da camada superficial de sedimentos, sem interesse arqueológico.

Em termos de ambiência interna, as características desta cavidade são pouco propícias para assentamentos em seu interior. A área abrigada apresentou um perfil longitudinal que tende a ser inclinado em concordância com a vertente, sendo seu salão pequeno e afunilado em pequenos canais, possuindo superfície com leve ondulação, mas com presença de afloramentos de blocos/matacões, além de considerável umidade na parte interna.

Considerando a ausência de material arqueológico em superfície e as condições observadas no interior da cavidade, a inspeção concluiu que a mesma, não possui potencial arqueológico, ou atributo cultural.



Marciano Grokaliski
Arqueólogo

06 de janeiro de 2021.



Ofício nº 020/2018 – ARQ/CCH/MPEG

Belém, 04 de dezembro de 2018.

Senhor
Cyro Holanda de Almeida Lins
Superintendente Substituto do IPHAN – PA
Avenida Governador José Malcher, nº 546
Nazaré, Belém, Pará
66040-282

Prezado Senhor,

Em resposta ao Ofício nº 795/2018/IPHAN-PA-IPHAN, venho por este encaminhar as fichas CNSA datadas e assinadas em meio físico e informar que os estudos de laboratório estão sendo feitos através de projetos de mestrado e doutorado, os quais já foram qualificados e que deverão ser defendidos no próximo ano de 2019. Portanto, tão logo as dissertações e teses estejam aprovadas serão enviadas cópias das mesmas.

Atenciosamente,

Dr. Marcos Pereira Magalhães
Pesquisador – Área de Arqueologia / COCHS
MPEG/MCTIC

IPHAN/PA

PROT. N° 658

06/12/18

Joanna Soares

Ofício nº 008/2018 – ARQ/CCH/MPEG

Belém, 27 de abril de 2018.


Senhora
Maria Dorotéa de Lima
Superintendente do Iphan – PA
Avenida Governador José Malcher, 546
Nazaré, Belém, Pará
66040-282

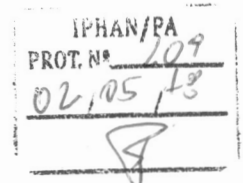
Assunto: Retificação do ofício 007/2018 – ARQ/CCH/MPRG

Senhora Superintendente,

Encaminho a V. Sa. o “**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO FINAL DO PROGRAMA DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS CARAJÁS N1, N2, N3**” (Volumes I e II), referente Processo 01492.000277/2012-52. Acompanha o relatório um CD contendo a versão em PDF do mesmo, bem como as fichas de cadastro dos sítios CNSA – IPHAN.

Atenciosamente,


Dr. Marcos Pereira Magalhães
Pesquisador MPEG/ MCTI
Coordenador do Projeto Arqueológico Carajás



Ofício nº 007/2018 – ARQ/CCH/MPEG


Belém, 25 de abril de 2018.

Senhora
Maria Dorotéa de Lima
Superintendente do Iphan – PA
Avenida Governador José Malcher, 546
Nazaré, Belém, Pará
66040-282

Senhora Superintendente,

Encaminho a V. Sa. o "**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO FINAL DO PROGRAMA DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS CARAJÁS N1, N2, N3**" (Volumes I e II), referente Processo 01492.000277/2012-52. Acompanha o relatório um CD contendo a versão em PDF do mesmo. As fichas de cadastro dos sítios já foram enviadas no Relatório anterior.

Atenciosamente,


Dr. Marcos Pereira Magalhães
Pesquisador MPEG/ MCTI

Coordenador do Projeto Arqueológico Carajás

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO
HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
IPHAN/PA

RECEBIDO EM: 25 / 04 / 18



Ofício nº 006/2018 – ARQ/CCH/MPEG


Belém, 27 de abril de 2018.

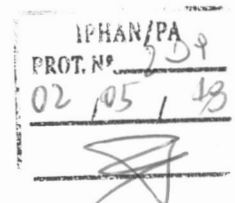
Senhora
Maria Dorotéa de Lima
Superintendente do Iphan – PA
Avenida Governador José Malcher, 546
Nazaré, Belém, Pará
66040-282

Senhora Superintendente,

Encaminho a V. Sa. o “**TERCEIRO RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO DO PROGRAMA DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS CARAJÁS N1, N2, N3**”, referente Processo 01492.000277/2012-52. Acompanha o relatório um CD contendo a versão em PDF do mesmo, bem como as fichas de cadastro dos sítios CNSA – IPHAN.

Atenciosamente,


Dr. Marcos Pereira Magalhães
Pesquisador MPEG/ MCTI
Coordenador do Projeto Arqueológico Carajás



Ofício nº 007/2018 – ARQ/CCH/MPEG


Belém, 25 de abril de 2018.

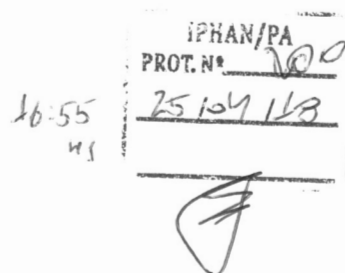
Senhora
Maria Dorotéa de Lima
Superintendente do Iphan – PA
Avenida Governador José Malcher, 546
Nazaré, Belém, Pará
66040-282

Senhora Superintendente,

Encaminho a V. Sa. o “**RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO FINAL DO PROGRAMA DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS CARAJÁS N1, N2, N3**” (Volumes I e II), referente Processo 01492.000277/2012-52. Acompanha o relatório um CD contendo a versão em PDF do mesmo. As fichas de cadastro dos sítios já foram enviadas no Relatório anterior.

Atenciosamente,


Dr. Marcos Pereira Magalhães
Pesquisador MPEG/ MCTI
Coordenador do Projeto Arqueológico Carajás



ANEXO III - OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS

ITEM 900 – MEIO BIÓTICO: DIAGNÓSTICO

O estudo relata ausência de espécies vegetais de ocorrência exclusiva na ADA, contudo vários dos locais elencados nas Tabelas 4.33, 4.38 e 4.49 onde haveria registro das espécies endêmicas, fora da ADA ou AEL, constituem também áreas de empreendimento minerário, sujeitas, portanto, a perdas. Considera-se importante que seja verificado se as espécies endêmicas encontradas na ADA/AEL também têm ocorrência em áreas onde sua preservação pode ser garantida. Neste sentido, solicita-se que seja informado se, dentre as áreas mencionadas nas Tabelas 4.33, 4.38 e 4.49 (áreas fora da ADA/AEL, onde as espécies endêmicas de Carajás e da Flona Carajás também tem registro), há áreas cuja destinação à preservação da biodiversidade não tenha perspectiva de vir a ser convertida, como zonas intangíveis da Flona Carajás ou o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos. Tais áreas garantiriam a preservação de populações das espécies endêmicas afetadas pelo empreendimento.

Resposta:

Como perspectiva de áreas que não serão convertidas em Mineração são consideradas:

- A zona primitiva dentro da Flona Carajás, a qual inclui os corpos de N6, N7, N8, N9 e entorno da lagoa das Três Irmãs no Corpo A;
- A zona de preservação da Flona Carajás (corpo da Serra do Tarzan), que também faz parte do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos;
- Serra da Bocaina, a qual faz parte integral do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos.

Nas Tabelas 4.33, 4.38 e 4.49 do EIA estão listadas 13 espécies, as quais estão reapresentadas a seguir e comentadas uma a uma. Nesta resposta, é importante destacar:

- Os dados utilizados para elaboração dos estudos de impacto ambiental do Projeto Mina de N3, do Projeto N1 e N2, e do estudo de Buscas de Espécies (Ampló, 2018), foram analisados em conjunto para apresentação das informações complementares.
- As amostragens de busca de espécies (Ampló, 2018) focaram em buscas de **espécies raras e endêmicas de campo rupestre ferruginoso**, permitindo assim atualizar e contribuir para o conhecimento botânico sobre o endemismo da flora associado às Serras de Carajás. Dessa forma, espécies florestais, como aquelas arbóreas nunca foram alvo desse estudo. Já os Estudos de Impacto Ambiental focaram nos platôs de implantação desses projetos, o que faz com que os dados utilizados para a presente análise e envio de informações complementares sejam tanto focados nos platôs de N1, N2 e N3, quanto nas espécies raras, endêmicas e ameaçadas de campo rupestre ferruginoso, não havendo pretensão de mapeamento de espécies florestais na enorme matriz de inserção dos platôs, verdadeiros alvos dos estudos.

- A temporalidade dos estudos é relevante, pois as amostragens de buscas de espécies (Ampló, 2018) começaram em dezembro de 2015 e finalizaram em março de 2018. Os levantamentos de campo de flora do Projeto Mina N3 foram desenvolvidas ao longo de cinco campanhas, realizadas entre o período de março de 2017 e também terminaram em março de 2018. Já os levantamentos de flora para elaboração do EIA do Projeto N1 e N2 foram realizados em cinco campanhas de campo de flora que ocorreram nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2018; e em fevereiro de 2019. As análises aqui apresentadas foram então embasadas em um conjunto de dados mais completo (e abundante) que cada um dos estudos separadamente, pois esses últimos utilizaram seus bancos de dados, enquanto a análise aqui realizada unifica todos eles, tendo dados mais recentes.
- Uma vez que a análise aqui apresentada fez uso de dados oriundos de três diferentes fontes (EIA Projeto N1 e N2, EIA Projeto N3 e estudo de Buscas de Espécies), para quantificação de registros, as bases de dados encaminhadas pelas empresas, responsáveis por cada um dos projetos e estudos, foram analisadas de acordo com seus arquivos vetoriais originais (formato shapefile), mantendo a integridade das informações, sem filtros, refinamentos ou conferências cruzadas.
- Atenção especial deve ser dada para a precisão de dados em relação às sobreposições do registro das espécies e das áreas de intervenção. Os pontos das espécies são coletados em campo via receptor GPS de navegação, cuja precisão, quando há forte sinal de satélites, fica em torno de 3 metros. Todavia, há uma série de fatores que podem afetar a precisão das leituras de posição, seja pela interferência que o sinal de satélite GPS sofre pela passagem na atmosfera, ou por fatores ambientais (como árvores, colinas, serras, edifícios ou superfícies reflexivas, por exemplo). Portanto, os pontos coletados apresentam certo deslocamento da posição real, o que acaba refletindo na análise espacial, por exemplo os pontos de espécies que estão na borda interna da ADA dos projetos, ficarem de fora ou o contrário.

Tabela 4-33: Distribuição das espécies Endêmicas de Carajás e da Flona Carajás

Espécie	Endemismo	Compartimento	Distribuição em Carajás
<i>Cavalcantia glomerata</i>	Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N3, N4WS, N5, N8, S11A, Serra Arqueada, Serra da Bocaina,
<i>Erythroxylum ligustrinum</i> <i>var. carajasense</i>	Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N3, N4WS, N5, N6, N7, N8, Serra da Bocaina, Serra do Tarzan
<i>Pilocarpus carajaensis</i>	FLONA Carajás	ADA	S11D, Serra do Tarzan
<i>Blechnum longipilosum</i>	Carajás	AEL	S11A, S11B, S11C, S11D, S16, Serra do Tarzan, Serra da Bocaina, Cristalino, N1, N3, N6 e N7.
<i>Daphnopsis filipedunculata</i>	FLONA Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N3, N4WS, N5, N6, N7

Tabela 4-38: Distribuição das espécies Endêmicas de Carajás e da Flona Carajás.

Espécie	Endemismo	Compartimento	Distribuição em Carajás
<i>Marsdenia bergii</i>	FLONA Carajás	ADA	Mirante de Granito, N2, N3, N4WS, N5, N6, S11B, S11D, Serra do Tarzan
<i>Cavalcantia glomerata</i>	Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N3, N4WS, N5, N8, S11A, Serra Arqueada, Serra da Bocaina,
<i>Blechnum areolatum</i>	Carajás	ADA, AEL	S11D, Serra da Bocaina, N8, S11B, N1, N3, N5, N6
<i>Blechnum longipilosum</i>	Carajás	ADA	S11C, S11D, Serra da Bocaina N1, N3, S11B, N6, N7, Cristalino, S16, S11A, Serra do Tarzan
<i>Ipomoea cavalcantei</i>	FLONA Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N4WS, N3, N5
<i>Erythroxylum ligustrinum</i> var. <i>carajasense</i>	Carajás	ADA	N1, N2, N3, N4WS, N5, N6, N7, N8, Serra da Bocaina, Serra do Tarzan
<i>Mimosa acutistipula</i> var. <i>ferrea</i>	Carajás	ADA, AEL	S11D, S11A, S11B, S11C, Serra da Bocaina, Serra do Tarzan, N1, N3, N2, N5, N4WS, N6, N8, N7, S16, Serra Leste
<i>Sinningia minima</i>	Carajás	ADA, AEL	S11A, S11C, N1, N8, S11B, N4WS, S11D, Serra da , Bocaina, N2, N3, N6, N7, N5, S16, Serra do Tarzan
<i>Picramnia ferrea</i>	Carajás	AEL	N1, S11D, S11C, S11B, Serra da Bocaina, S11A, N5, N4WS, Serra do Tarzan
<i>Peperomia</i> sp. nov.	FLONA Carajás	ADA	S11A, S11C, S11D, N4WS, S11B, N8, N7, N3, N6, Serra Arqueada, Serra do Tarzan
<i>Borreria heteranthera</i>	Carajás	ADA, AEL	S11D, S11B, N4WS, S11A, Serra do Tarzan, N1, N2, N6, N3, Mirante de Granito, N8, S11C, N5, Serra da Bocaina, N7, Mina do Sossego, Cristalino, Serra de São Felix, Serra Arqueada

Tabela 4-49: Distribuição das espécies Endêmicas de Carajás e da Flona Carajás.

Espécie	Endemismo	Compartimento	Distribuição em Carajás
<i>Ipomoea cavalcantei</i>	FLONA Carajás	ADA, AEL	N1, N2, N4WS, N3, N5
<i>Mimosa acutistipula</i> var. <i>ferrea</i>	Carajás	ADA, AEL	S11D, S11A, S11B, S11C, Serra da Bocaina, Serra do Tarzan, N1, N3, N2, N5, N4WS, N6, N8, N7, S16, Serra Leste
<i>Isoetes serracarajensis</i>	Carajás	ADA	S11D, S11B, Serra da Bocaina, N7, N6, N4WS, N3, Cristalino, Serra do Tarzan
<i>Utricularia physoceras</i>	Carajás	ADA	S11C, S11D, S11B, N1, Serra da Bocaina, N2, N7, N4WS, N6, N3, N5, N8, S11A, Cristalino, Serra do Tarzan
<i>Axonopus carajasensis</i>	Carajás	ADA	S11C, S11B, N1, S11A, S11D, N6, N5, Serra da Bocaina, N4WS, N3, Serra do Tarzan
<i>Borreria elaiosulcata</i>	Carajás	ADA	S11B, S11A, S11D, Serra da Bocaina, S11C, N2, N1, N8, N6, N3, Serra do Tarzan, N5, Cristalino, S16

A tabela 4-39 apresenta os parâmetros fitossociológicos das espécies registradas no estrato arbóreo da Mata Baixa, entre elas foram listadas as espécies endêmicas *Mimosa acutistipula* var. *ferrea*; e *Erythroxylum ligustrinum* var. *carajasense*.

Foi checada a distribuição de cada uma das espécies listadas nas tabelas acima, que juntas (excluindo as repetições entre listas) perfazem 17 taxa. A ordem abaixo, de apresentação das espécies, respeitou a mesma sequência em que são apresentadas nas Tabelas.

A tabela a seguir apresenta a lista de espécies solicitadas pelo Parecer Ibama e localização de acordo com o Plano de Manejo da Flona Carajás.

Lista de espécies solicitadas pelo Parecer Ibama e localização de acordo com o Plano de Manejo da Flona Carajás.

Espécie	ZONEAMENTO DA FLONA CARAJÁS Exclui Serra do Tarzan)						Parque Campos Ferruginosos
	Manejo Sustentável	Mineração	Preservação	Primitiva	Uso Especial	Uso Público	
<i>Axonopus carajasensis</i>	34	40	3	0	23	0	5
<i>Blechnum areolatum</i>	5	21	2	7	1	0	7
<i>Blechnum longipilosum</i>	7	28	2	6	0	0	8
<i>Borreria elaiosulcata</i>	89	102	0	45	66	4	136
<i>Borreria heteranthera</i>	9	42	0	13	30	1	59
<i>Cavalcantia glomerata</i>	6	59	0	1	22	0	3
<i>Daphnopsis filipedunculata</i>	0	130	0	22	135	3	0
<i>Erythroxylum carajasense</i>	25	62	0	33	11	0	4
<i>Ipomoea cavalcantei</i>	22	364	0	3	104	4	22
<i>Isoetes serracarajensis</i>	0	23	0	22	13	0	19
<i>Marsdenia bergii</i>	4	13	0	6	2	5	2
<i>Mimosa acutistipula var. ferrea</i>	103	498	0	75	191	0	177
<i>Peperomia albopilosa</i>	24	42	0	15	30	0	5
<i>Picramnia ferrea</i>	19	17	0	1	12	0	22
<i>Pilocarpus carajaensis</i>	0	21	0	2	0	2	9
<i>Sinningia minima</i>	33	53	0	9	14	0	8
<i>Utricularia physoceras</i>	13	48	0	32	27	0	24
Total	393	1563	7	292	681	19	510

Cavalcantia glomerata

Listada no EIA do Projeto N3 tanto entre as espécies florestais quanto as de vegetação rupestre sobre canga, *Cavalcantia glomerata* era considerada endêmica da Flona Carajás, descrita para Serra Norte em N1, N2, N3, N5 e Serra Sul, em S11A (Cruz et al 2016). Sua distribuição foi reajustada para endêmica da FLONA Carajás e Parque Nacional dos Campos Ferruginosos com registro da espécie na Serra da Bocaina (Giulietti et al 2019), e Sudeste do Pará, com registros adicionais em N4, N8, Serra do Pium, e Serra Leste (Ampló, 2018).

A espécie tem ainda registro no estado da Bahia, conforme exsicata tombada no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Coletor: R.M. Harley / nº da coleta 20645 / local da coleta: Brasil, Bahia, Mucugê/ determinador botânico: A.P.O.CRUZ).

As três fontes de dados indicam juntas 92 registros de *Cavalcantia glomerata*, dos quais seis coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2 e 26 coincidem com a ADA do Projeto N3

Além de protegida na zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás, ocorre no PARNA Campos Ferruginosos e foram encontrados 23 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Erythroxylum ligustrinum var. carajasense

Erythroxylum ligustrinum var. carajasense, ocorre em áreas rupestres ou em pequenas “ilhas” de mata sobre solos ferruginosos na Serra dos Carajás, no estado do Pará (Costa-Lima et al 2018).

Listada no EIA do Projeto N3 tanto entre as espécies florestais quanto as de vegetação rupestre sobre canga, foi registrada em vegetação rupestre e Mata Alta. Na região de Carajás ocorre tanto na FLONA (N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8), quanto no PARNA (Serra do Tarzan e Serra da Bocaina) (Ampló, 2018; Costa-Lima et al 2018).

As três fontes de dados indicam juntas 97 registros de *Erythroxylum ligustrinum var. carajasense*, dos quais 45 coincidem com a ADA do Projeto N3

Além de protegida na zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás, ocorre no PARNA Campos Ferruginosos e foram encontrados 34 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Pilocarpus carajasensis

Espécie florestal, antes conhecida somente para Serra Norte e Serra Sul, na FLONA Carajás, e Serra do Tarzan no PARNA Campos Ferruginosos (Pirani et al 2018) teve sua distribuição estendida para além da região com registros em outros locais no estado do Pará (Giulietti et al 2019).

Apenas 3 registros foram encontrados na ADA do Projeto N3. Uma vez que as áreas de ambientes florestais e suas espécies associadas não estão sob ameaça iminente do avanço da mineração sob ambientes ferruginosos, pode-se afirmar que a perpetuidade da matriz florestal representa perpetuidade desta espécie na região.

Blechnum longipilosum

Listada no EIA do Projeto N3 tanto entre as espécies florestais quanto as de vegetação rupestre sobre canga, *Blechnum longipilosum* é uma espécie rupícola registrada em mata baixa e vegetação rupestre aberta e arbustiva. Já foi registrada em Serra Norte (N1, N3, N5, N6, N8), Serra Sul (S11A, S11B, S11D) e Serra da Bocaina nos trabalhos de Ampló (2018).

Deixou de ser considerada endêmica do sudeste do Pará quando registrada no estado do Maranhão após sua descrição (Giulietti et al 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 53 registros de *Blechnum longipilosum*, dos quais nenhum coincide com a ADA do Projeto N1 e N2 e seis coincidem com a ADA do Projeto N3.

Blechnum longipilosum está protegida na zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás, ocorre no PARNA Campos Ferruginosos e foram encontrados 05 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Daphnopsis filipedunculata

Endêmica da Flona Carajás, era conhecida inicialmente somente para a trilha da portaria de N5. Hoje é conhecida em outros platôs de Serra norte: N1, N2, N3, N4WS, N5, N6, N7 (Watanabe et al 2016; Giulietti et al., 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 292 registros de *Daphnopsis filipedunculata*, dos quais 66 coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2, e 75 coincidem com a ADA do Projeto N3.

Um dos registros 01 de *Daphnopsis filipedunculata* está dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3. Nove registros estão na trilha da lagoa da Mata (ponto de visitação, atrás da portaria de N5) e 29 registros estão preservados na zona primitiva do Plano de Manjo da FLONA Carajás.

Marsdenia bergii

Registrada em Serra Norte (N2, N3, N4, N5, N6), Serra Sul, (S11B, S11D), Granito, Serra do Tarzan, Bocaina e Sossego (Ampló, 2018).

As três fontes de dados indicam juntas 33 registros de *Marsdenia bergii*, dos quais apenas um coincide com a ADA do Projeto N1 e N2 e dois coincidem com a ADA do Projeto N3.

Marsdenia bergii ocorre tanto em afloramento ferruginoso como em granítico na Flona Carajás, não sendo classificada como aquela de endemismo edáfico restrito, relacionado aos afloramentos ferruginosos (Giulietti et al 2019).

Blechnum areolatum

A espécie ocorre na Serra dos Carajás: PARNA (Serra da Bocaina) e FLONA (Serra Norte e Serra Sul), em áreas de transição entre Matas Baixas sobre canga e Floresta Ombrófila Densa, em paredões rochosos e rochas geralmente próximas a cursos d'água (Salino et al 2017; Ampló, 2018). Depois de descrita para o Maranhão, a espécie perdeu seu status de endêmica da região (Giulietti et al 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 43 registros de *Blechnum areolatum*, dos quais apenas um coincide com a ADA do Projeto Mina de N3.

Além de protegida na FLONA Carajás, e no PARNA Campos Ferruginosos, seis registros estão dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Ipomoea cavalcantei

Endêmica da FLONA Carajás, seus registros se restringem à Serra Norte, de N1 até N5 (Simão-Bianchini et al 2016; Ampló, 2018; Giulietti, 2019), nos geoambientes campo brejoso, campo gramíneo e lajedo, ou seja, no geossistema de ambiente sob influência hídrica.

As três fontes de dados indicam juntas 529 registros de *Ipomoea cavalcantei*, dos quais 129 coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2, 102 coincidem com a ADA do Projeto N3 e 34 coincidem com o avanço de lavra total de N4 e N5.

Constam ainda 86 registros estão dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima relevância na região dos corpos N1, N2 e N3.

Mimosa acutistipula var. ferrea

Registrada em campo brejoso, campo graminoso e lajedo, é conhecida para FLONA Carajás de Serra Sul a Serra Norte (S11D, S11A, S11B, S11C, S16, N1, N3, N2, N5, N4WS, N6, N8, N7), no PARNA para ambas as Serras (Bocaina e Tarzan), além de, Serra Leste (amplo 2018).

As três fontes de dados indicam juntas 1.070 registros de *Mimosa acutistipula var. ferrea* dos quais 64 coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2 e 263 coincidem com a ADA do Projeto N3.

A espécie, além de protegida na zona primitiva da FLONA e no PARNA, ocorre de maneira abundante no local (CNC Flora 2020) e tem 152 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima relevância na região dos corpos N1, N2 e N3.

Sinningia minima

Ocorre em paredões úmidos ou rochas próximas a riachos, crescendo em associação com musgos e hepáticas. Na Serra dos Carajás: Serra Norte: N1, N4, N5, N8, na Serra Sul: S11A, S11B, S11C, S11D (Chautems et al 2018) e no PARNA Campos Ferruginosos: Serra da Bocaina (Giulietti et al 2019) e Tarzan (Amplo, 2018).

As três fontes de dados indicam juntas 121 registros de *Sinningia minima*, dos quais dois coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2, nove coincidem com a ADA do Projeto N3.

Além de protegida na zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás, está protegida também nas serras do PARNA Campos Ferruginosos e foram encontrados 19 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Picramnia ferrea

Foi registrada na área de estudo local (AEL) mas fora da área diretamente afetada (ADA) do Projeto Mina de N3. Ocorre na FLONA (Serras Norte: N1, 2, 3, 4, 5 e 6, e Serra Sul: S11 A, B, C e D) e PARNA (Serra da Bocaina e Serra do Tarzan) (Amplo, 2018; Giulietti et al 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 71 registros de *Picramnia ferrea*, dos quais três coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2 e nenhum com a ADA do Projeto Mina de N3

Protegida na zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás, está protegida também nas serras do PARNA Campos Ferruginosos. Foram encontrados dois registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima relevância na região dos corpos N1, N2 e N3.

Peperomia sp. nov. (Peperomia albopilosa)

Herbácea encontrada em campo rupestre e mata baixa, identificada como *Peperomia albopilosa*, ocorre nas Serras Norte (N1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) e Sul (S11 A, B, C e D) da FLONA e em São Felix do Xingu (Monteiro, 2018; Giulietti et al 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 136 registros dos quais três coincidem com a ADA do Projeto N3.

Protegida em zona primitiva do Plano de Manejo, registrada ainda no PARNA (Tarzan e Bocaina), além de ter sido encontrada na Serra do Cristalino e na Serra Arqueada (Ampló, 2018), tem 9 registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima na região dos corpos N1, N2 e N3.

Borreria heteranthera

Erva ereta, cresce em campos rochosos e gramíneos sobre canga e em vegetação arbustiva no topo das montanhas. Populações de *Borreria heteranthera* estão protegidas em zona primitiva do Plano de Manejo da FLONA Carajás e nas serras no PARNA.

Na Serra dos Carajás ocorre na Serra Sul S11A, B, C, D, e Serra Norte: N1 até N8. No PARNA ocorre na Bocaina e no Tarzan. Registrada também na Serra do Cristalino, Granito, Serra Arqueada, Sossego, Pium São Feliz e Serra Leste (Zappi et al 2017, Ampló 2018, Giulietti et al 2019).

As três fontes de dados indicam juntas 166 registros, dos quais três coincidem com a ADA do Projeto N1 e N2 e três com a ADA do Projeto Mina de N3.

Foram encontrados ainda nove registros dentro do buffer de 250 metros de cavidades de máxima relevância na região dos corpos N1, N2 e N3. A espécie está protegida na zona primitiva da FLONA Carajás, e nas serras do PARNA Campos Ferruginosos.

REFERÊNCIAS:

Ampló. 2018. Projeto Espécies Endêmicas - Busca e Ecologia.

Chautems, Alain, Araujo, Andréa Onofre de, & Maia, Isabele Carvalho. (2018). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Gesneriaceae. *Rodriguésia*, 69(3), 1135-1141. <https://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201869321>

CNCFlora. *Mimosa acutistipula* var. *ferrea* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Mimosa acutistipula var. ferrea](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Mimosa%20acutistipula%20var.%20ferrea)>. Acesso em 07 janeiro 2021.

Costa-Lima, James Lucas da, & Loiola, Maria Iracema Bezerra. (2018). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Erythroxylaceae. *Rodriguésia*, 69(3), 1113-1124.

Cruz, Ana Paula Oliveira, Viana, Pedro Lage, & Santos, João Ubiratan. (2016). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Asteraceae. *Rodriguésia*, 67(5), 1211-1242. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667520>

Giulietti, A.M., Giannini, T.C., Mota, N.F.O. et al. Edaphic Endemism in the Amazon: Vascular Plants of the canga of Carajás, Brazil. *Bot. Rev.* 85, 357–383 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12229-019-09214-x>

Monteiro, Daniele. (2018). Flora of the canga of the Serra dos Carajás, Pará, Brazil: Piperaceae. *Rodriguésia*, 69(3), 1285-1309. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869329>

Pirani, José Rubens, & Devecchi, Marcelo Fernando. (2018). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Rutaceae. *Rodriguésia*, 69(1), 209-217. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869119>

Salino, Alexandre, Arruda, André Jardim, & Dittrich, Vinícius Antonio de Oliveira. (2017). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Blechnaceae. *Rodriguésia*, 68(3spe), 833-841. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768310>

Watanabe, M.T.C.; Mota, N.F.O.; Pastore, M.; Santos, F.M.G.; Zappi, D.C. 2018. Completing the jigsaw: the first record of the female plant of *Daphnopsis filipedunculata* (Thymelaeaceae), an endemic species from the Brazilian Amazon. *Phytokeys*, 109: 93–101.

Zappi, Daniela C., Miguel, Laila M., Sobrado, Sandra V., & Salas, Roberto M.. (2017). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Rubiaceae. *Rodriguésia*, 68(3spe), 1091-1137. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768347>.

ANEXO IV - PROGRAMA COMPENSAÇÃO DO JABORANDI

1. INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico e social do país, contribuindo com o PIB, gerando empregos diretos e indiretos, além de um enorme saldo positivo na balança comercial. Porém, as atividades operacionais da mina geram impactos ambientais significativos, como supressão vegetal, alteração na superfície topográfica, aceleração dos processos erosivos, dentre outros.

A extração do jaborandi no interior da Floresta Nacional de Carajás ocorre com base nos fundamentos lançados pelo projeto “Manejo Sustentado do Jaborandi Nativo no Parque Ecológico de Carajás”, acompanhado e monitorado pelo ICMBio de modo a disciplinar a extração das folhas para o manejo adequado e conservação da espécie.

A procura pelo jaborandi nativo se dá pela comparação dos resultados obtidos nos teores de pilocarpina com plantios da espécie. Segundo COSTA (2012), enquanto em áreas plantadas o teor médio de pilocarpina gira em torno de 0,5 %, o jaborandi nativo coletado em Carajás tem apresentado teores de pilocarpina foliar em torno de 1,0 %.

O extrativismo do jaborandi na FLONA Carajás é realizado pela Cooperativa dos Extrativistas de Carajás (COEX-Carajás), autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O material coletado resulta, principalmente, em folhas e sementes. As folhas são destinadas ao Grupo CENTROFLORA, de Parnaíba (PI), que demanda da folha seca de *Pilocarpus microphyllus* para extração, em processo industrial, da pilocarpina cristalizada para exportação. As sementes são comercializadas pela própria cooperativa no mercado local.

Em 2012, um convênio entre a Vale S.A e a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) com apoio do ICMBio-Carajás e da Cooperativa dos Extrativistas de Carajás (COEX-Carajás) teve início o Programa de conservação do Jaborandi nativo da FLONA Carajás – *Pilocarpus sp.* (Rutaceae), que incluiu o mapeamento das populações nativas de jaborandi. O projeto envolveu diversos estudos (fenologia e biologia reprodutiva, produção de mudas, dinâmica de crescimento e distribuição espacial e outros estudos botânicos) com *P. microphyllus* em suas populações naturais na FLONA de Carajás.

O mapeamento das populações naturais iniciou em 2015 com o objetivo de registrar as áreas de ocorrência natural da espécie para subsidiar as ações de extrativismo, manejo da espécie e gestão ambiental da unidade de conservação. Foram mapeados 5.538,90 hectares de populações de jaborandi, sendo 465,75 hectares na Serra Norte, 275,91 hectares na Serra Sul, 3672,12 hectares na VP5, 969,41 hectares na Estrada do Bahia, 124,98 hectares ao entorno da Mina do Manganês e 30,73 hectares na Casa PAE, representando menos de 20% da área total da FLONA de Carajás (UFRA, 2016).

Em 2017 as atividades foram continuadas a partir de um Acordo de Cooperação Técnica da UFRA com o Instituto tecnológico Vale – ITV a fim de avançar no mapeamento das reboleiras de jaborandi, que resultou no mapeamento de 1.516,50 hectares em 100 dias de atividades de campo, assim totalizando 7.055,40 hectares em 332 reboleiras identificadas dentro

da FLONA de Carajás. Apesar de todo o esforço amostral, o mapeamento completo não foi finalizado.

Cabe ressaltar que, no Plano de Gestão Ambiental para desenvolvimento dos programas ambientais do meio socioeconômico, o Programa de Conservação do Jaborandi foi previsto com base nos resultados dos estudos já realizados desde 2015 a fim de dar continuidade às ações de manejo e preservação da espécie, voltado à atividades de operacionalização para a produção de mudas e introdução da espécie nos projetos de recuperação de áreas degradadas e mineradas, dentro e no entorno da FLONA Carajás, bem como aos estudos e pesquisas direcionadas a aprofundar o conhecimento sobre a propagação vegetativa e a caracterização edáfica das áreas de ocorrência do Jaborandi na FLONA Carajás.

Nesse sentido, a procura pelo jaborandi nativo é intensificada e, a preocupação em se conhecer a densidade populacional e o dimensionamento das reboleiras existentes dentro da FLONA é de suma importância para propor um manejo adequado da espécie, se preocupando com sua conservação e manutenção dos estoques existentes, visto que esta espécie se encontra ameaçada de extinção pela perda de área de ocupação e qualidade do hábitat.

2. OBJETIVO

Este programa tem como objetivo principal apresentar procedimentos de compensação socioambientais em virtude do impacto da supressão de reboleiras de jaborandi presentes na ADA de N3, levando em consideração três pilares, a saber: compensação financeira, manejo do jaborandi na FLONA Carajás e diversificação da matriz econômica.

3. COMPENSAÇÃO FINANCEIRA

O levantamento do custo socioeconômico e ambiental causado pela supressão de suas reservas na FLONA Carajás é necessário, focando na perda do serviço de provisão ao longo do período de extração pelos folheiros COEX Carajás.

Para esse levantamento, será apresentado uma proposta de indenização do produto não madeireiro proveniente da supressão e indenização pela perda das áreas de coleta, pelos remanescentes das populações de jaborandi contemplando as fases de estabilidade do extrativismo, com a produção média em toneladas, com cálculo da diferença entre o benefício socioambiental da produção e assim obter o custo socioambiental da supressão das reboleiras.

O EIA de N3 identificou 205,5ha de reboleiras de jaborandi, sendo que irá suprimir cerca de 59% desse total. Porém, as áreas remanescentes se encontram muito próximas dos limites da ADA e, por motivos de segurança operacional, não poderiam ser liberadas para trânsito dos coletores.

3.1 Indenização Florestal

Na indenização do produto não madeireiro será utilizada a metodologia de valoração pelo Valor Presente Líquido (VPL), de acordo com o Termo de Referência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2012). Considerando 100 anos de produção e taxa de desconto de 4% ao ano, de acordo com o EIA de N3, a valoração levou em consideração os diferentes ambientes: floresta R\$ 401.443,86, canga R\$ 243.157,52 e reboleira R\$ 350.370,87, totalizando R\$ 994.962,25.

3.2 Proposta de indenização pela perda das áreas de coleta

Será também realizado o desembolso do montante equivalente à sua perda de receita no cenário mais restritivo. O valor deverá representar a compensação a que os coletores têm direito pelos danos ambientais causados pelo ativo natural, pela ocupação de mão de obra, perda da geração de renda e apelo ambiental. O valor subestimado para o fluxo de serviços desse ativo natural, permitirá definir o valor da compensação a ser pago pela supressão das reboleiras da Vale ao ICMBio.

O valor ambiental estimado das reboleiras deverá analisar o benefício-custo para estimar o valor do produto florestal não madeireiro com preço de mercado e estimar também o valor dos serviços ecossistêmicos de regulação, cultural e de formação, por meio da análise do benefício da utilização dos produtos florestais não madeireiros pelos folheiros como fonte de subsistência.

Segundo o estudo da UFRA (2016), já contemplado no EIA, foi estimada uma receita bruta de R\$166.814,21 (a cada 3 anos), considerando área de 205,5 ha de reboleiras de jaborandi na área de instalação de N3, com densidade de 2889,1 plantas/ha, produção média de 20g/planta, valor da produção de R\$14,00/Kg e que toda a área será indisponibilizada. Os custos de produção foram estimados em R\$97.166,33 (a cada 3 anos), gerando receita líquida de R\$69.647,89, a cada ciclo de exploração da espécie de 3 anos, ou R\$23.216,00 ao ano. Esta tratativa com a COEX e entre os envolvidos para efeito de compensação do jaborandi devem ser iniciadas durante a etapa de planejamento do Projeto N3.

Considerando-se o cenário mais restritivo, que corresponderia a uma suspensão total do extrativismo do Jaborandi em N3, uma vez que as áreas remanescentes se encontram muito próximas dos limites da ADA e, por motivos de segurança operacional, não poderiam ser liberadas para trânsito dos coletores. Mesmo com perímetro de segurança de 500m no entorno da ADA, a área remanescente para extrativismo seria ínfima, optando-se por restringir as atividades de coleta da espécie.

Cabe ressaltar que estudos já realizados demonstram que as reboleiras de N3 apresentam baixo teor de pilocarpina em comparação a outros locais dentro da FLONA Carajás. Entretanto, o cálculo de lucro cessante e indenizatório considerará o que é preconizado nas reboleiras de maior teor.

4. MANEJO DO JABORADI NA FLONA CARAJÁS

4.1 Manejo durante a supressão

Anterior a supressão vegetal serão priorizados a coleta e resgate de sementes, plantas e plântulas de Jaborandi, reintroduzindo-as em áreas alteradas e/ou no viveiro para produção de mudas. O manejo do Jaborandi durante as atividades de supressão deve fazer interface com um programa com o objetivo de resgatar plantas de interesse para conservação durante as atividades de supressão vegetal na mina de N3. As plantas/plântulas encontradas em áreas destinadas para a supressão, devem ser resgatadas previamente a atividade, levadas para o viveiro florestal onde serão beneficiadas para reintrodução em área receptora com ambiente similar ao local de resgate. Durante o resgate de plantas de jaborandi, sementes também devem ser coletadas e encaminhadas para o viveiro florestal com o intuito de produção de mudas para serem utilizadas nos processos de recuperação de áreas degradadas, restauração de APPs e para manter um banco de germoplasma em áreas destinadas para a reintroduções destas reboleiras.

4.2 Mapeamento de novas áreas/reboleiras

Apesar de existirem mapeadas 332 reboleiras (7.055,40 hectares) dentro da FLONA de Carajás, o programa identifica a necessidade de aumentar os esforços dentro da unidade de conservação FLONA Carajás e outras UCs da região. Será realizado um levantamento para ampliação do programa de mapeamento de reboleiras, com o intuito de identificar novas áreas para a realização da coleta pelos folheiros, além de garantir a conservação da espécie, suas reboleiras e diversidade genética. Este estudo deve ocorrer em parceria com o ITV, inicialmente deve ser proposto uma análise de sensoriamento remoto, juntamente com a sobreposição de camadas (shapes) como fitofisionomia, características geológicas e geomorfológicas, entre outras, das unidades de conservação de Carajás, buscando a criação de um modelo para indicar locais com maior probabilidade de ocorrência de reboleiras. Após a análise remota a busca pode ocorrer através de via aérea ou terrestre, as reboleiras encontradas serão mapeadas por meio de caminhamentos, registrando as suas coordenadas geográficas em aparelhos de posicionamento global (GPS). Amostras de solo e amostras de folhas de matrizes devem ser coletadas para análises e estudos posteriores.

A continuidade no mapeamento de reboleiras é importante, pois pode identificar locais que possuam um maior teor de pilocarpina e assim proporcionar um aumento da produtividade da COEX. Espera-se ao final do projeto contribuir com a conservação da espécie na área do estudo, promovendo seu uso sustentável pelas comunidades do entorno (folheiros).

4.3 Monitoramento das reboleiras remanescentes de N3

No que se refere ao remanescente do jaborandi de N3 que não será alvo de supressão, será realizada a coleta de material antes do início das atividades para realização de análises de produção de pilocarpina e, de acordo com estudos já realizado de coleta trianual, será estabelecido um calendário de coleta para compor um estudo de comparação do teor a fim de averiguar o real impacto das operações no manejo da espécie.

4.4 Continuidade das atividades de Pesquisa com Jaborandi

Várias iniciativas de pesquisas foram desenvolvidas no Instituto Tecnológico Vale (ITV) direcionadas a conservação e manejo do jaborandi, tais como: sequenciamento do DNA, mapeamento de ocorrência, fenologia, marcação de matrizes com alto teor de pilocarpina, comparação nutricional solo e folha e diversidade genética. Outros estudos estão em andamento como proposta de continuidade: estudo fenológico do jaborandi nativo, banco de germoplasma, fertilização para cultivo, calendário de manejo e técnicas de propagação.

Todas essas ações buscam a utilização sustentável do recurso florestal e a minimização dos impactos gerados pelas operações, buscando engajamento entre empresa e a sociedade local.

5. DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ECONÔMICA

A coleta das folhas de jaborandi realizada pelos cooperados da COEX é sazonal e a espécie encontra-se espalhadas em diversos pontos mapeados na FLONA Carajás. Como todo pequeno negócio, a cooperativa tem fragilidades em sua gestão, capacitação, logística, marketing e acesso ao mercado, entre outros temas, demandando uma gestão financeira e estratégicas de negócios mais assertivas. A diversificação da matriz econômica com a potencialização da atividade de coleta e comercialização de sementes pode solidificar a cooperativa para fornecer sementes florestais para outras empresas e regiões, além do suporte do Fundo Vale para o aceleração da estrutura organizacional da COEX.

5.1 Desenvolvimento e capacitação para o mercado de sementes florestais

A implantação do Viveiro florestal de Carajás é uma iniciativa da Vale que contribui a conservação da biodiversidade na região de Carajás, representando também um papel social, pois a maior parte das sementes que abastecem o Viveiro vêm sendo adquiridas diretamente da Cooperativa dos Extrativistas da Flona de Carajás (COEX), como forma de gerar renda e auxiliar o desenvolvimento dos cooperados e seus familiares.

Por meio do convênio firmado com a Vale, os cooperados realizam hoje, além da folha do jaborandi, coleta de sementes nativas empregadas no cultivo de mudas pelo Viveiro Florestal de Carajás para recuperação de áreas e conservação das espécies.

Em 2020, foram repassados R\$ 905.376,90 para COEX referente ao repasse de sementes de 122 espécies florestais nativas coletadas na Flona Carajás, incluindo espécies presentes em listas oficiais de ameaças, tais como: *Bertholletia excelsa*, *Mezilaurus itauba*, *Ocotea tabacifolia*, *Swietenia macrophylla*, *Apuleia leiocarpa*, *Hymenaea parvifolia*, *Virola surinamensis*, *Cedrella fissilis*, *Mimosa acutistipula*, *Protium heptaphyllum*, *Pilocarpus microphyllus*, e *Ocotea tabacifolia*.

A seleção das espécies para coleta de sementes pela COEX, assim como a quantidade mínima a ser coletada é planejado com a equipe do viveiro Vale, com prioridade as endêmicas do sudeste do Pará e espécies presentes em listas de ameaçadas, entretanto nem sempre a

demanda Vale S.A. é suprida. Entretanto, ao longo do convênio foi identificado várias necessidades de melhorias no processo, entre eles, a necessidade de aumentar o catálogo de sementes (aumento da diversidade de sementes), e a utilização da marcação de matrizes florestais para garantir a rastreabilidade e variabilidade genética das mudas.

A intenção é que este programa seja ampliado para suprir as demandas dos projetos Vale da região com diversificação de espécies de acordo com a elaboração de um mapa fenológico, metodologias de coleta e verticalização dos produtos, levando em consideração a rastreabilidade das matrizes florestais. Treinamentos oportunistados pela Vale para capacitar os cooperados já estão sendo realizados e serão intensificados de acordo com a demanda, para ampliar o conhecimento dos coletores sobre espécies florestais nativas da região de Carajás e da Amazônia.

A diversificação de atividades com a coleta de sementes é uma forma de garantia de renda complementar às coletas de folhas de jaborandi, e auxilia na melhoria das condições de vida dessas famílias que vivem no entorno da Flona de Carajás, além de garantir a abertura de novos mercados para COEX. Com a padronização através do uso de marcação de matrizes, acompanhamento fenológico das matrizes e diversificação de sementes, espera-se assim, que a COEX possa assumir novos compromissos para o fornecimento de sementes para outras grandes empresas, um aumento da qualidade no seu produto e uma maior profissionalização de sua estrutura comercial.



Treinamento de coleta de sementes ministrado pela Vale à COEX.

5.2 Fortalecimento da estrutura organizacional da COEX

Além de todas essas iniciativas, o Fundo Vale ao longo de 10 anos desenvolve estratégias de conservação ambiental com a vocação econômica no território, em processos locais de produção e comercialização. Recentemente o Fundo Vale investiu R\$ 100 mil em forma de crédito para fortalecimento da COEX o que permitiu a alavancagem de mais R\$ 393.414,00 de outros investidores do PPA – Plataforma Parceiros pela Amazônia, totalizando R\$ 493.414,00 de investimentos para o fortalecimento da estrutura organizacional da COEX. A COEX é uma das selecionadas na Rodada de Negócios da PPA para participar do Programa de Aceleração 2020 e estará na plataforma de empréstimo coletivo da Sitawi.

ANEXO V - PROPOSTA DE ESTUDO DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS

1 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS

A Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos compõe uma das etapas da Avaliação de Impactos Ambientais de projetos, uma importante ferramenta de gestão ambiental aplicada aos empreendimentos ou atividades que possuem o potencial de causar alterações ambientais de ordem adversa ou benéfica.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 01/86, os Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) devem contemplar as seguintes atividades técnicas:

*“II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; **suas propriedades cumulativas e sinérgicas**; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.”*

No caso das operações do Complexo Minerador Ferro Carajás, os efeitos ambientais esperados são predominantemente de natureza cumulativa pois seu site operacional encontra-se inserido numa área sem possibilidade aparente de interação com outros elementos na mesma bacia que possam resultar em sinergia de impactos derivados de processo produtivo.

Os impactos mais relevantes relacionados ao desenvolvimento da mineração no contexto do Complexo Minerador Ferro Carajás se relacionam a temas importantes que tem sido foco de repercussão permanente em diferentes fóruns, entre outras questões de menor expressão territorial, destacam-se:

- a gradual redução dos campos rupestres ferruginosos e perda de espécies;
- a transformação da paisagem em termos de conectividade com a inserção das estruturas que compõem a unidade industrial;
- a demanda ou dinâmica hídrica para desenvolvimento dos processos de produção mineral;

2 MÉTODOS GERAIS

Para a condução do processo de AIC são definidas diferentes etapas, as quais podem ser realizadas durante ou depois do processo de AIA de um projeto. Com exceção da consideração de ações futuras, as etapas da AIC são similares àquelas exigidas durante um EIA, tendo como foco o componente ambiental que será afetado pelas diversas ações (Hegmann et al., 1999). De uma forma geral, o processo de análise dos impactos cumulativos compreende: (1) a definição do escopo; (2) a descrição do ambiente afetado; e (3) a determinação das consequências ambientais. Essas etapas não necessitam ser realizadas em sequência, mas sim de maneira interativa, visto que diante de alguns resultados obtidos pode ser necessária a revisão dos processos realizados para o refinamento dos produtos (IFC, 2013).

Nesse estudo, as etapas de avaliação de impactos cumulativos seguirão as metodologias propostas por Neri et al. (2016) e Dibo (2018), devidamente adaptadas para o contexto do empreendimento em questão. A Figura 2-1 apresenta as etapas da AIC adotadas no presente estudo.

DEFINIÇÃO DO ESCOPO	
Sub-etapas	Objetivos
Identificação das questões-chave de interesse e dos componentes ambientais	<p><u>Fase I:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Identificar componentes socioambientais selecionados em consulta com as partes interessadas → Definir o horizonte temporal → Definir a área de estudo <p><u>Fase II:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Identificar outras ações passadas, presentes ou futuras dentro dos limites analíticos → Considerar a presença de outros processos que possam afetar os componentes selecionados
DESCRIÇÃO DO AMBIENTE AFETADO	
Sub-etapas	Objetivos
Caracterização das condições dos componentes ambientais selecionados	<ul style="list-style-type: none"> → Estabelecer condições atuais de cada componente selecionado a partir de estudo retrospectivo (análise histórica) → Compreender a resposta dos componentes às pressões e seus limiares → Avaliar tendências para cada componente ambiental selecionado
DESCRIÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS	
Sub-etapas	Objetivos
Determinação das consequências ambientais dos impactos cumulativos	<p><u>Analisar impacto sobre cada componente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Identificar impactos e riscos socioambientais → Avaliar impactos como mudanças nas condições de cada componente → Identificar as relações de causa e efeito entre as ações e os componentes ambientais selecionados → Identificar efeitos aditivos, redutores e/ou sinérgicos <p><u>Avaliar significância dos impactos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Definir limiares e indicadores → Determinar magnitude e significância dos impactos cumulativos → Identificar ganhos e perdas (<i>tradeoffs</i>) <p><u>Gestão dos impactos cumulativos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Aplicar a hierarquia de mitigação → Definir estratégias de gestão → Engajar outras partes (colaboração ou coordenação) → Propor mitigação e monitoramento → Gerenciar incertezas mediante gestão adaptativa

Figura 2-1: Etapas da avaliação de impactos cumulativos.

Inicialmente foram selecionados Componentes Socioambientais – “**CSAs**” de interesse. Os CSAs, terminologia adotada no presente estudo, são também denominados na literatura como *Valued Ecosystem Componentes* - VECs (Neri et al., 2016) ou Componentes Ambientais Selecionados - CAS (Dibo, 2018). De forma geral, esses componentes correspondem a questões (ou temas) que foram mais amplamente debatidos nas audiências públicas e nos diálogos estabelecidos com diferentes stakeholders, nos temas de necessário interesse e esclarecimento à sociedade. Assim como sugerido por Canter (2015), a análise de cada CSA acontece sob a perspectiva da viabilidade ambiental dos recursos, ou atributos, em questão.

Para cada CSA serão coletadas informações sobre a condição socioambiental, levando em consideração os limites espaciais e temporais determinados para a análise, desenvolvendo assim um ponto de referência para uma melhor compreensão acerca dos potenciais impactos cumulativos (CEAA, 2014). Além disso, as tendências de mudanças nas condições dos CSAs, ao longo do tempo serão também consideradas, através de uma projeção para um cenário equivalente para intervalos decenais de 2030, 2040 e 2050.

É importante mencionar, ainda, que para o desenvolvimento do cenário atual da AIC serão considerados os empreendimentos já consolidados no território, já licenciados e em licenciamento como o caso de N1, N2 e N3, mesmo que esses projetos ainda não tenham de fato sido iniciados. Para o cenário de 2030, 2040 e 2050 serão considerados todos os empreendimentos que se encontram em fase de estudo ambiental ou empreendimentos em processo de licenciamento, além do masterplan da VALE para o Complexo Minerador de Carajás. Neste conjunto encontram-se estruturas a serem descomissionadas e o efetivo encerramento de atividades de algumas áreas operacionais, incluindo mudanças de processos.

3 GRANDES TEMAS A SEREM CONSIDERADOS NO CONTEXTO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS.

Para o desenvolvimento da análise do estudo de cumulatividade foram então selecionados três temas centrais apontados na sequência e a devida justificativa para suas escolhas.

3.1 Redução dos Campos Rupestres Ferruginosos

O desenvolvimento da mineração de minério de ferro na Floresta Nacional de Carajás se dá em estreita correlação com a supressão dos campos rupestres ferruginosos. Como o próprio conceito explicita, trata-se de uma fisionomia de vegetação que, quase sempre, tem sua ocorrência associada aos depósitos das formações ferríferas que são explorados nos platôs que caracterizam os conjuntos serranos denominados de serra Norte e Serra Sul.

O resultado do desenvolvimento de mais de 35 anos de mineração no contexto do conjunto de platôs que formam a Serra Norte e que recebem as atividades do Complexo Minerador Ferro Carajás é a gradativa redução da ocorrência dos campos rupestres ferruginosos. Na atualidade, encontram-se suprimidos quase toda a extensão dos campos rupestres que ocorriam nos corpos de N4 e N5. No presente momento encontram-se em processos de licenciamento para desenvolvimento de novas cavas nos corpos de N1, N2 e N3, enquanto

os corpos de N6, N7, N8 e N9 se inserem em domínios protegidos do Plano de Manejo da Flona de Carajás.

Importante ressaltar que se propõe o desenvolvimento de lavra em determinadas porções dos corpos de N1, N2 e N3, visto que parte dos mesmos estarão protegidas por mecanismos legais, como presença de cavidades de relevância máxima, ou por não estarem vinculados ao projeto de engenharia para a exploração mineral.

Os resultados preliminares apontam para importante redução do ecossistema dos campos rupestres ferruginosos no contexto da Serra Norte, com implicações na distribuição de espécies raras, ameaçadas ou endêmicas dessa porção da área de estudo.

A análise desses quantitativos já foram explicitados nos respectivos estudos de impactos ambientais protocolados com vistas ao licenciamento prévio para o desenvolvimento dos projetos e também no contexto das informações complementares solicitadas pelo IBAMA e ICMBio em suas manifestações.

De todo modo, frente à demanda do IBAMA, de uma “proposta para a elaboração de estudo específico sobre os impactos cumulativos e seus controles”, a Vale apresentará de forma sistemática uma análise dos cenários decenais de interferências cumulativas no campo rupestre ferruginoso, bem como das espécies relevantes a estes associados pontuadas com algum grau de interesse, considerando os anos de 2020, 2030, 2040 e 2050.

Importante destacar que vários estudos produzidos pela Vale, alguns em estreita parceria com o ICMBio, compõem uma boa base de informações para que o impacto cumulativo do Complexo Minerador Ferro Carajás seja especializado demonstrando no tempo e no espaço as interferências projetadas para o ecossistema em tela, conforme solicitado.

Para desenvolvimento do estudo de cumulatividade a Vale já dispõe do mapeamento dos geoambientes dos campos rupestres ferruginosos, do mapeamento da distribuição de espécies, raras, ameaçadas, endêmicas, bem como do planejamento de desenvolvimento das minas e das ações de fechamento das mesmas. Conta também com diferentes estudos produzidos por diferentes projetos de pesquisas e levantamentos associados à condicionantes ambientais que produziram informações úteis ao desenvolvimento do trabalho ora proposto.

3.2 Transformação da paisagem em termos de conectividade

O desenvolvimento da mineração no Complexo Minerador Ferro Carajás resultou na necessária locação de um conjunto de grandes estruturas como barragens, pilhas de estéril, pátios diversos, cavas, acessos entre outros, que marcam a descontinuidade do contínuo de vegetação natural existente no contexto da Floresta Nacional de Carajás.

Com a proposição do desenvolvimento de novas minas nos corpos de N1, N2 e N3 amplifica-se a influência de estruturas produtoras de descontinuidades na paisagem natural da área em análise.

Potencialmente, o desenvolvimento das minas de Serra Norte poderá alterar, de modo cumulativo, aspectos relacionados à conectividade ambiental e à diversidade da mesma, neste último caso considerando os campos rupestres e os ambientes florestais. Tais efeitos adversos que se amplificam com o desenvolvimento das minas decorrem da rigidez locacional determinada pelo jazimento mineral.

Inegavelmente, a ampliação das estruturas associadas à mineração, como pilhas e as novas cavas e outras menores como acessos, linhas de transmissão, correias resultarão em efeitos cumulativos ao cenário já delineado pela operação das Minas de N4 e N5.

Nesta perspectiva, é importante considerar que ao longo das próximas décadas, especialmente no contexto temporal explicitado para análise, conforme solicita o IBAMA, estruturas também serão descomissionadas e devidamente integradas a contextos que devem favorecer a funcionalidade ambiental da paisagem resgatando efeitos relacionados a conectividade e até mesmo à diversidade de paisagens. Para esta análise faz-se necessária a análise do Plano de Fechamento do Complexo Minerador Ferro Carajás.

Frente a essa reconhecida dinâmica, instalação e operação de novas estruturas de mineração e descomissionamento de outras, o cenário de cumulatividade será analisado sobre a dinâmica da paisagem considerando os atributos de sua conectividade explicitados para os períodos de 2020, 2030, 2040 e 2050.

Para desenvolvimento do estudo de cumulatividade a Vale já dispõe do mapeamento da vegetação, bem como do planejamento de desenvolvimento das minas e das ações de fechamento das mesmas. Conta também com diferentes estudos produzidos por diferentes projetos de pesquisas e levantamentos associados à condicionantes ambientais que produziram informações úteis ao desenvolvimento do trabalho ora proposto.

3.3 Alteração da Disponibilidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Durante a realização da audiência pública, várias foram as questões levantadas em relação aos efeitos do desenvolvimento da Mina N3 em relação aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Como demonstrado em respostas apresentadas ao IBAMA, os efeitos desse projeto sobre a bacia do Igarapé Gelado são diminutos pois o projeto tem a previsão de ocupar 0,8% da área drenada pelo nível de base marcado pelo curso d'água homônimo.

Além disso, o impacto das operações da Mina rebate em duas nascentes que alimentam dois pequenos cursos de água que escoam direto para o reservatório do Igarapé Gelado. Importante apontar que essa pequena redução nas vazões nessas nascentes serão prontamente repostas com as vazões do rebaixamento do aquífero, necessária para o desenvolvimento da lavra no corpo N3.

Apesar da reduzida influência da Mina N3 no contexto da disponibilidade hídrica da bacia em que se insere, entende-se que o tema recurso hídrico aparece sempre como relevante nas discussões que envolvem operações do Complexo Minerador Ferro Carajás.

Trata-se de uma preocupação justificada pois é um tema gerador de informações derivadas de diferentes fontes e cujo conteúdo acaba por permear toda a sociedade, resultando na assimilação e consolidação de informações as mais difusas em relação ao tema.

Ao mesmo tempo, é importante compreender as mudanças que podem ocorrer ao longo das próximas três décadas, período em que se prevê a abertura e operação de mais três corpos no contexto de Serra Norte, mas também a consolidação do processamento de minério em umidade natural, o encerramento de lavra em alguns corpos. O primeiro fato já resulta na redução do uso de água em processos, enquanto o segundo resultará no restabelecimento de níveis freáticos das cavas onde as atividades de lavra e, por consequência de rebaixamento do nível freático não forem mais necessárias.

A análise temporal e espacial da dinâmica dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos mostra-se vinculada aos processos operacionais e de descomissionamentos das estruturas ao longo do tempo. Nesta perspectiva, a avaliação dos aspectos cumulativos mostra-se aplicável pois, através da mesma, será possível compreender a dinâmica resultante no contexto espacial de influência do Complexo Minerador Ferro Carajás.

Para esta análise será considerado o sequenciamento das ações de descomissionamento previsto no Plano de Fechamento do Complexo Minerador Ferro Carajás, bem como as informações relativas ao gradual avanço das operações a umidade natural, processo que resultará na redução crescente da demanda hídrica para as operações de beneficiamento de minério de ferro.

Para este estudo a Vale conta também com monitoramentos hidrológicos e piezométricos da região onde opera, bem como com modelos hidrogeológicos indicativos da dinâmica de restabelecimento do equilíbrio hidrostático das áreas após finalizadas as operações de lavra e as operações de rebaixamento do lençol freático.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO - ASPECTOS GERAIS

Para o desenvolvimento desse trabalho é proposta a seguinte abordagem, conforme o respectivo tema tratado:

4.1 Redução dos Campos Rupestres Ferruginosos

Para o desenvolvimento desse tema serão consultados e checados os mapeamentos da distribuição dos geoambientes dos campos rupestres ferruginosos do Complexo Minerador Ferro Carajás e sua quantificação considerando o cenário pré-mineração. Importante destacar que cenários iniciais não foram mapeados considerando a distribuição dos geoambientes, mas sim da ocorrência da savana metalófila ou denominações que agrupavam toda a vegetação sobre a canga numa única tipologia.

De posse dessa checagem será apresentado o cenário para o ano de 2020 correspondendo ao quadro atual dos geoambientes na área de estudo. Para o citado ano serão também apresentadas as distribuições das espécies da flora dos campos rupestres ferruginosos com

diferentes graus de interesse para a conservação, considerando o status dos levantamentos disponíveis até o presente.

A partir desse quadro cartográfico e com base no masterplan, serão consideradas as expansões de mina. Esta informação permitirá a compreensão da redução gradual dos campos rupestres ferruginosos frente aos registros das espécies de interesse para conservação. Neste cenário estarão expressos os projetos em licenciamento prévio para os corpos de N1, N2 e N3, bem como os cenários de encerramento das atividades no conjunto de todos os demais corpos que compõem a denominada Serra Norte.

É relevante destacar que remanescentes de ambientes de Campos rupestres tem, na atualidade, sua proteção atrelada aos status de cavidades de relevância máxima. Estes casos devem ser destacados no mapeamento a apresentados e nos quantitativos a serem analisados para os cenários em pauta. O mesmo se dá com a zona primitiva do Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás e com o PARNA Campos Ferruginosos.

Por fim, os cenários obtidos para 2030, 2040 e 2050 demonstrarão o quadro resultante do campo rupestre ferruginoso e das espécies de interesse para conservação. Para os geoambientes será demonstrada a representatividade das tipologias remanescentes ao longo do tempo analisado focalizando a dinâmica dos impactos cumulativos neste período.

Para as espécies de interesse para a conservação, será apontado o efeito da dinâmica do desenvolvimento da mineração sobre sua distribuição.

Para o desenvolvimento desse trabalho estima-se um prazo de 150 dias.

4.2 Transformação da paisagem em termos de conectividade

A exemplo do tema anterior, para o desenvolvimento desse tema serão consultados e checados os mapeamentos da vegetação do Complexo Minerador Ferro Carajás e sua quantificação considerando o cenário pré-mineração.

De posse dessa checagem será apresentado o cenário para o ano de 2020 correspondendo ao quadro atual da vegetação na área de estudo. Neste cenário serão consideradas todas as estruturas associadas ao desenvolvimento da mineração atualmente existente no Complexo Minerador Ferro Carajás, de modo que, neste quadro cartográfico, possam ser analisados os critérios de conectividade ambiental e diversidade da paisagem. Importante destacar no que tange à diversidade de paisagens que serão considerados os campos rupestres e os ambientes florestais em separado.

A partir desse quadro cartográfico, serão consideradas as expansões de mina conforme o Masterplan. Esta informação permitirá a compreensão da redução gradual da paisagem natural que poderá ser suprimida com as novas minas. Neste cenário devem estar expressos os projetos em licenciamento prévio para os corpos de N1, N2 e N3, bem como os cenários de encerramento das atividades no conjunto de todos os demais corpos que compõem a denominada Serra Norte.

É relevante destacar que alguns remanescentes de ambientes de Campos rupestres ou florestais tem, na atualidade, sua proteção atrelada aos status de cavidades de relevância máxima. Estes casos devem ser destacados no mapeamento a apresentados e devidamente analisados para os cenários em pauta pois mudança no status dessas áreas poderá alterar as métricas obtidas em relação aos atributos ambientais analisados para este tema.

Os produtos gerados em termos de análise de impactos cumulativo serão mapas que deverão explicitar aspectos da conectividade ambiental e da diversidade da paisagem para o contexto regional da Serra Norte, com as devidas análises considerando as perspectivas para 2030, 2040 e 2050, conforme solicitado. A incorporação das ações de fechamento de mina ou descomissionamentos de estruturas das minas da Serra Norte para a produção dos cenários explicitados têm influência no arranjo espacial a ter o impacto cumulativo analisado no espaço e no tempo.

Para o desenvolvimento desse trabalho estima-se um prazo de 150 dias.

4.3 Alteração da Disponibilidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Os recursos hídricos sempre foram atributos ambientais de grandes preocupações nos processos de licenciamento ambiental para a mineração de minério de ferro. Essa preocupação decorre da relevância das formações ferríferas enquanto os melhores aquíferos da região onde ocorrem, pelo fato de que as serras que guardam essas jazidas minerais alojam nascentes com vazões consideradas imprescindíveis na composição da disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas, pelo fato de que a atividade de mineração, tradicionalmente, sempre demandou uso intensivo de água em seus processos de beneficiamento, por representarem sites geradores de grandes cargas de sedimentos com efetivo potencial de alteração da qualidade das águas superficiais com o carreamento dos mesmos e pelo fato de que a exploração de minério de ferro demanda operações de rebaixamento do nível freático, comprometendo as dinâmica das nascentes e o armazenamento hidrogeológico e sua dinâmica.

Ocorre que a perspectiva tecnológica do processamento do minério de ferro vem passando por transformações importantes na última década e inovações e novos processos de gestão estão sendo postos em prática no contexto do Complexo Minerador Ferro Carajás.

Há uma década atrás, a elaboração de um estudo de impacto cumulativo, provavelmente resultaria na apresentação de um efeito permanente do comprometimento dos recursos hídricos considerando que até então o consumo elevado de alto era premissa garantida para o processamento de minério de ferro. Atualmente, o avanço do processamento a umidade natural tem resultado em crescente redução da demanda de água nos processos de produção de minério de ferro, bem como a previsão de operações mais criteriosas na reposição de águas nas drenagens naturais em decorrência dos impactos nas nascentes vem contribuindo para que as alterações da dinâmica fluvial sejam minimizadas. Este processo é decorrente de monitoramentos hidrológicos mais sistemáticos que permitem o conhecimento da contribuição das drenagens impactadas com as operações de rebaixamento de mina e, por consequente,

permitem o dimensionamento das operações necessárias para que suas vazões sejam preservadas o mais próximo possível de sua realidade funcional.

Atualmente a Vale dispõe de estudos hidrogeológicos para o conjunto de suas operações de mina no Complexo Minerado Ferro Carajás, balizados por monitoramentos piezométricos, bem como de modelagens matemáticas que permitem predições sobre a dinâmica das águas subterrâneas nos corpos ainda desprovidos de cavas como é o caso de N1, N2 e N3.

De posse de todo esse extenso conjunto de dados hidrológicos e hidrogeológicos analisado à luz das expansões previstas para o Complexo Minerado Ferro Carajás e da incorporação das tecnologias atuais de processamento de minério de ferro, bem como do conhecimento temporal e espacial do sequenciamento do descomissionamento de suas estruturas será possível compor cenários em termos do comportamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para os anos 2030, 2040 e 2050, conforme pleito do IBAMA.

Para o desenvolvimento deste trabalho prevê-se um prazo de 180 dias.