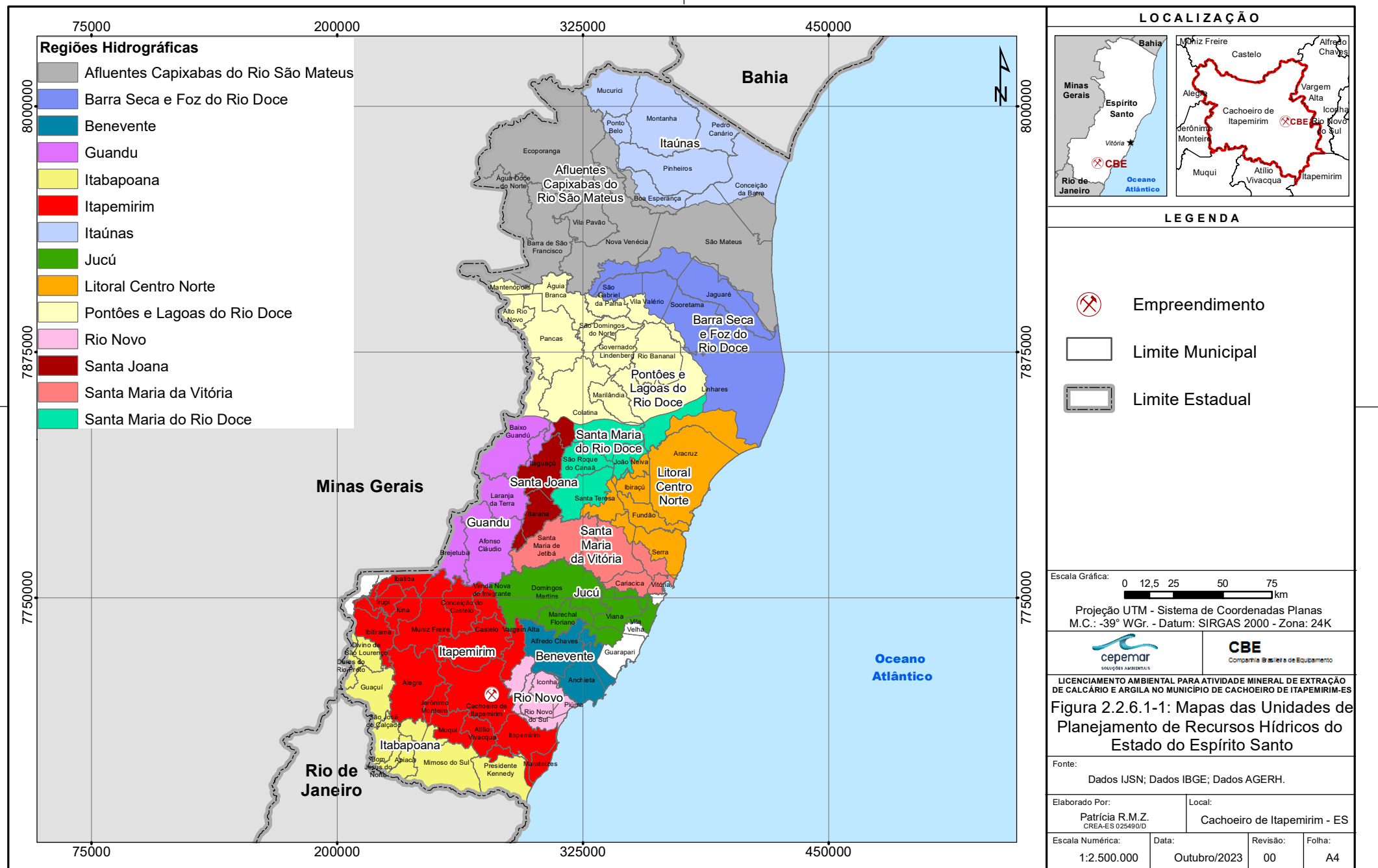
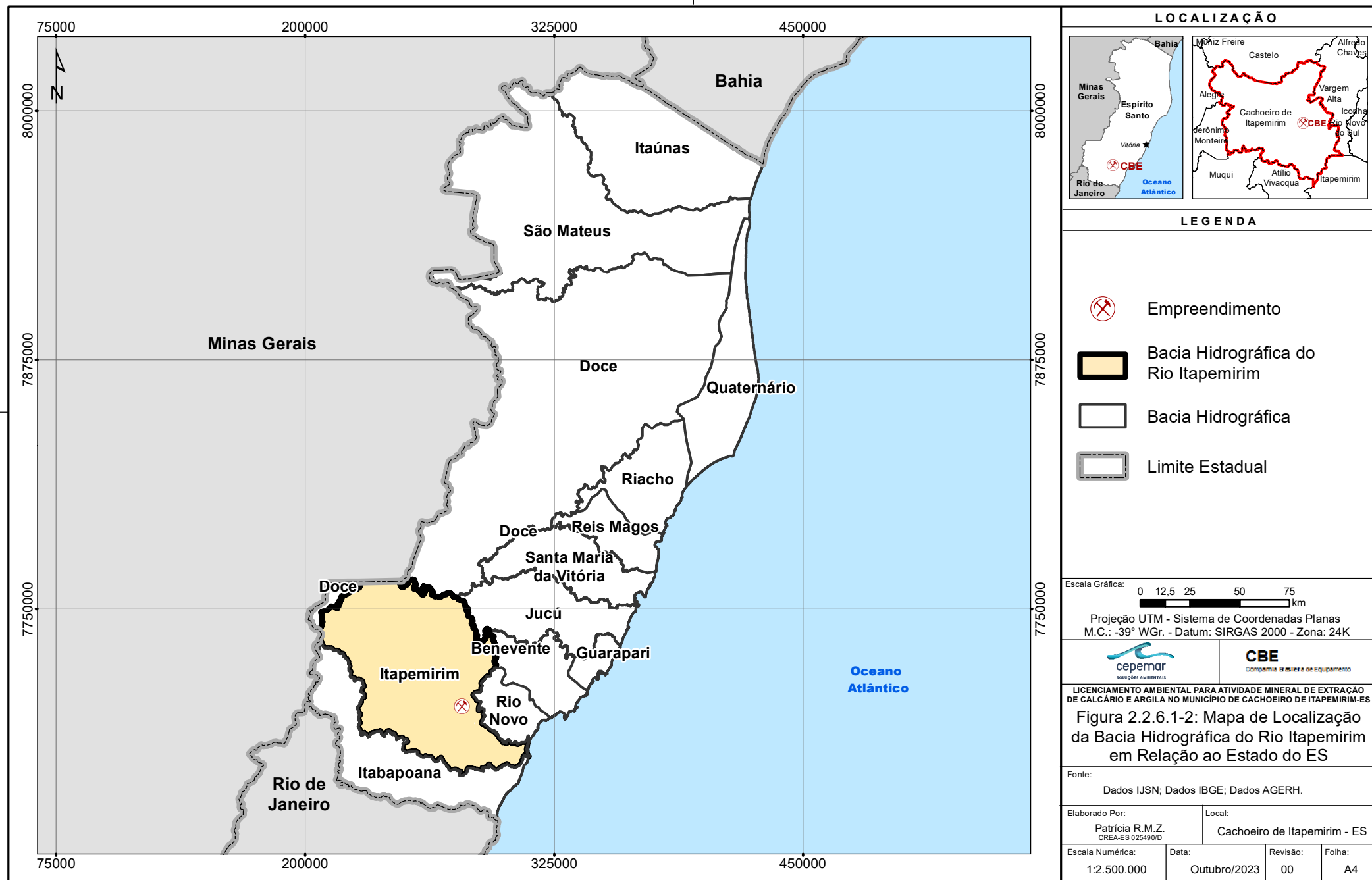


2.2.6 HIDROLOGIA

2.2.6.1 Mananciais Hídricos e respectiva Bacia Hidrográfica próxima ao empreendimento.

O estado do Espírito Santo, onde se localizam as atividades de mineração da CBE, apresenta 14 (quatorze) Regiões Hidrográficas, com finalidade de gestão de recursos hídricos, conforme mostrado na Figura 2.2.6.1-1. Também são apresentadas a seguir a Figura 2.2.6.1-2 da área de mineração da CBE na Região Hidrográfica Itapemirim (Figura 2.2.6.1-2) e os principais cursos d'água na mesma localização (Figura 2.2.6.1-3).





O rio Itapemirim é formado pela confluência dos rios Braço Norte Direito e Braço Norte Esquerdo, no município de Alegre, cujas nascentes, próximas à divisa dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, se localizam na região do Parque Nacional do Caparaó e na Serra de São Domingos. Dentre os afluentes do rio Itapemirim destacam-se os rios Castelo, margem esquerda, e Muqui do Norte, margem direita. O Rio Itapemirim deságua no oceano Atlântico no município de Marataízes.

A precipitação anual da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim apresenta valor médio de 1.320 mm/ano. A estação seca e os déficits hídricos ocorrem principalmente nos meses de maio a outubro. A estação chuvosa com eventuais excessos de água, ocorre de novembro a abril. O balanço hídrico quantitativo atual, isto é, a relação entre a disponibilidade e a demanda de água, indica que a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim se encontra em boa situação, com exceção das Unidades de Planejamento (UPs) Rio Castelo e Rio Muqui, nas quais o índice utilizado no balanço hídrico apontou uma situação confortável, mas que pode ser comprometida no futuro. Estudos realizados mostram que à medida que se percorre a bacia em direção à sua foz, ocorre um aumento das áreas de pastagens, o que favorece processos erosivos e de assoreamento AGERH (2020).

A Região Hidrográfica do Itapemirim possui uma área de drenagem aproximada de 6.200 km². Nela se localizam totalmente os municípios capixabas de Alegre, Atílio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em suas totalidades e, parcialmente, Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta. No estado de Minas Gerais, onde existe uma das cabeceiras, se localiza pequena parte do município de Lajinha. A população estimada para 2017 era de pouco mais de 500.000 habitantes. Ao norte e à noroeste se limita com a bacia hidrográfica do rio Doce, à nordeste com as bacias dos rios Jucu, Benevente e Novo, ao sul com a bacia do rio Itabapoana e à leste com o Oceano Atlântico.

O documento denominado “Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na bacia hidrográfica do rio Itapemirim”, desenvolvido pela FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa, Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), em 2018, apresenta resultados de estudo realizado visando elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Itapemirim.

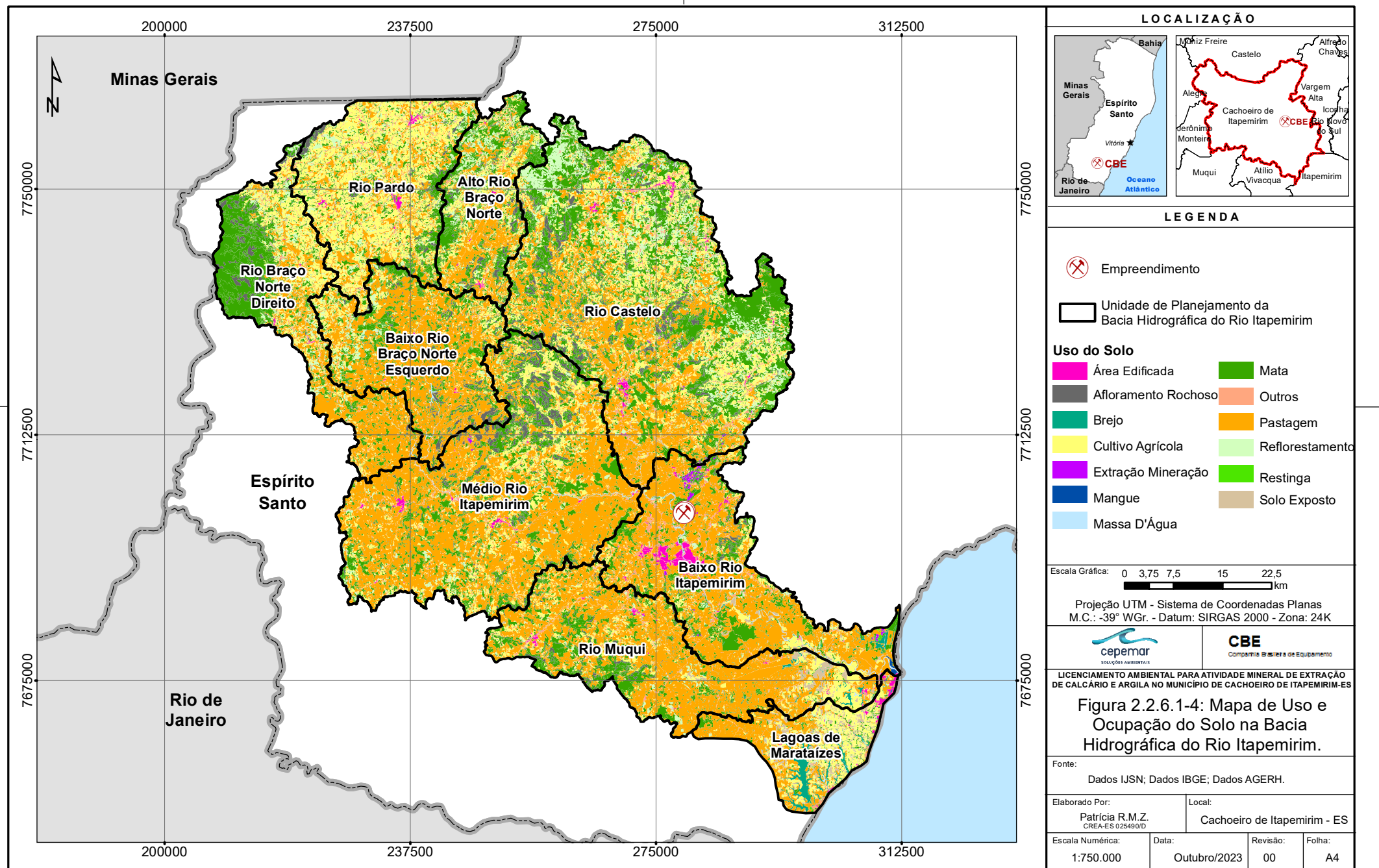
Na Tabela 2.2.6.1-11 são apresentadas algumas características da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

Tabela 2.2.6.1-1: Características da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

Parâmetro	Descrição
Área da bacia	6.181 km ²
Extensão do rio principal	320 km
Precipitação média anual	1.320 mm
Nº de municípios	17
População da bacia	523.000 habitantes

Fonte: FAPES, IJSN, AGERH (2018)

Na Figura 2.2.6.1-4 é apresentado o Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Região Hidrográfica Itapemirim. Pode ser observada a predominância de pastagens nas porções média e baixa da bacia. Algumas áreas cobertas por florestas se situam na porção alta da bacia, no Parque Nacional do Caparaó e nas proximidades do Parque Estadual de Pedra Azul.



Na Tabela 2.2.6.1-2 são apresentados os valores absolutos e os percentuais das áreas referentes às classes de uso e ocupação do solo na Região Hidrográfica Itapemirim.

Tabela 2.2.6.1-2: Áreas ocupadas por diferentes classes de uso e ocupação do solo da Região Hidrográfica Itapemirim.

Sistema Antropizado	Área (km ²)	%
Área Edificada	46,38	0,8%
Extração Mineração	9,39	0,2%
Cultivo Agrícola	1047,51	16,9%
Silvicultura	265,30	4,3%
Pastagem	2879,70	46,6%
Solo Exposto	83,96	1,4%
Outros	207,07	3,3%
Subtotal	4539,30	73,4%
Sistema Natural	Área (km ²)	%
Área Florestal	1324,34	21,4%
Restinga	1,71	0,03%
Manguezal	1,36	0,02%
Corpo d'Água	30,48	0,5%
Área Alagada	51,92	0,8%
Afloramento Rochoso	231,68	3,7%
Dunas e Praias	0,72	0,01%
Subtotal	1642,20	26,6%

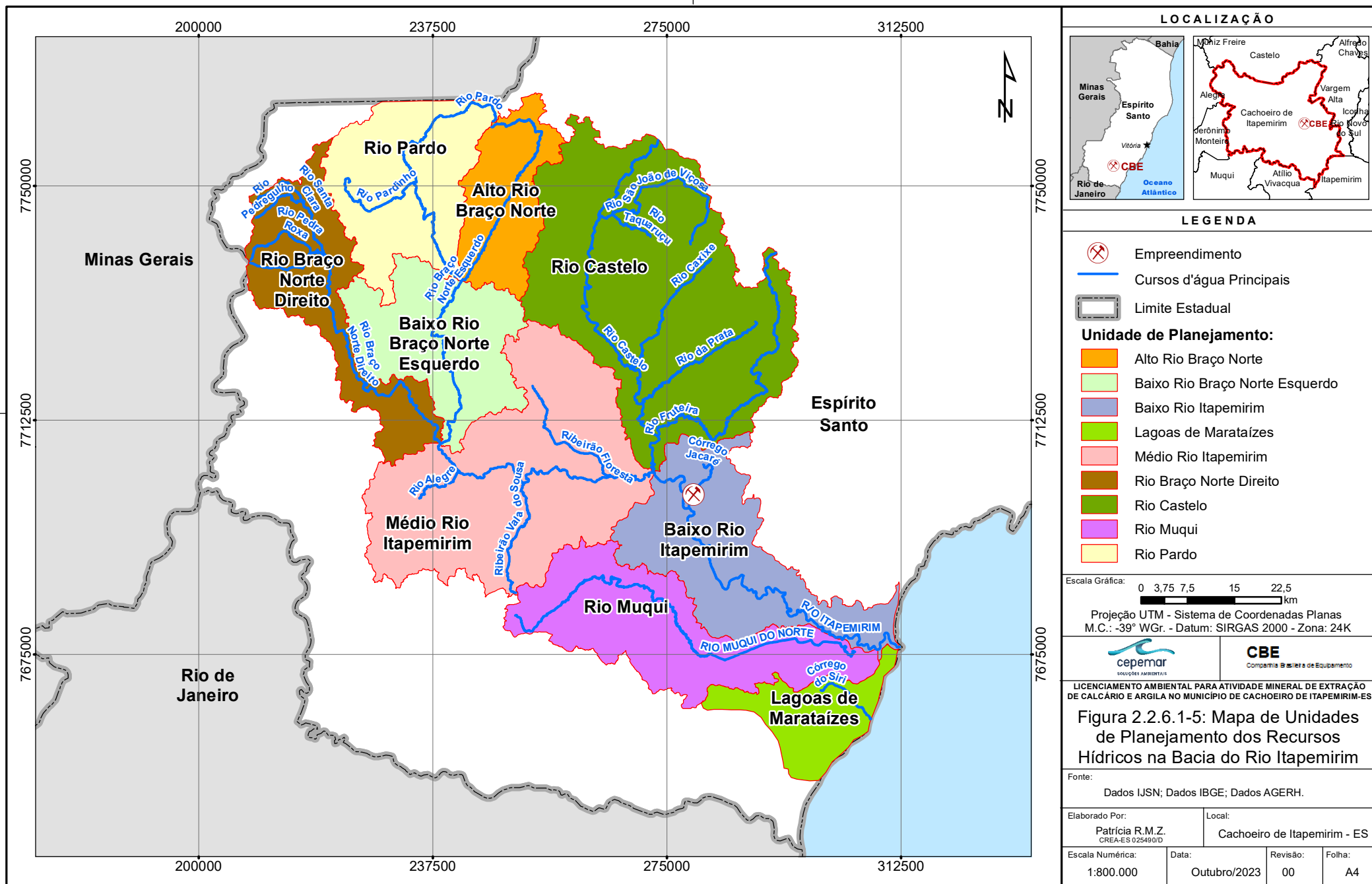
Fonte: FAPES-IJSN-AGERH (2018)

O sistema antropizado ocupa uma área de 4539,30 km², equivalente a 73,4% da área da Região Hidrográfica do Rio Itapemirim, enquanto o sistema natural ocupa 1642,20 km², 26,6%. Pouco menos da metade da área da região é ocupada por pastagens (46,6%). Cultivos Agrícolas ocupam 16,9% e silvicultura 4,3%. Áreas florestais correspondem a 21,4%.

As principais atividades econômicas na Região estão relacionadas com agropecuária, extrativismo e beneficiamento mineral (mármore, granitos e calcário), atividades de pesca, e fabricação de derivados do leite, cimento, calçados, açúcar e álcool.

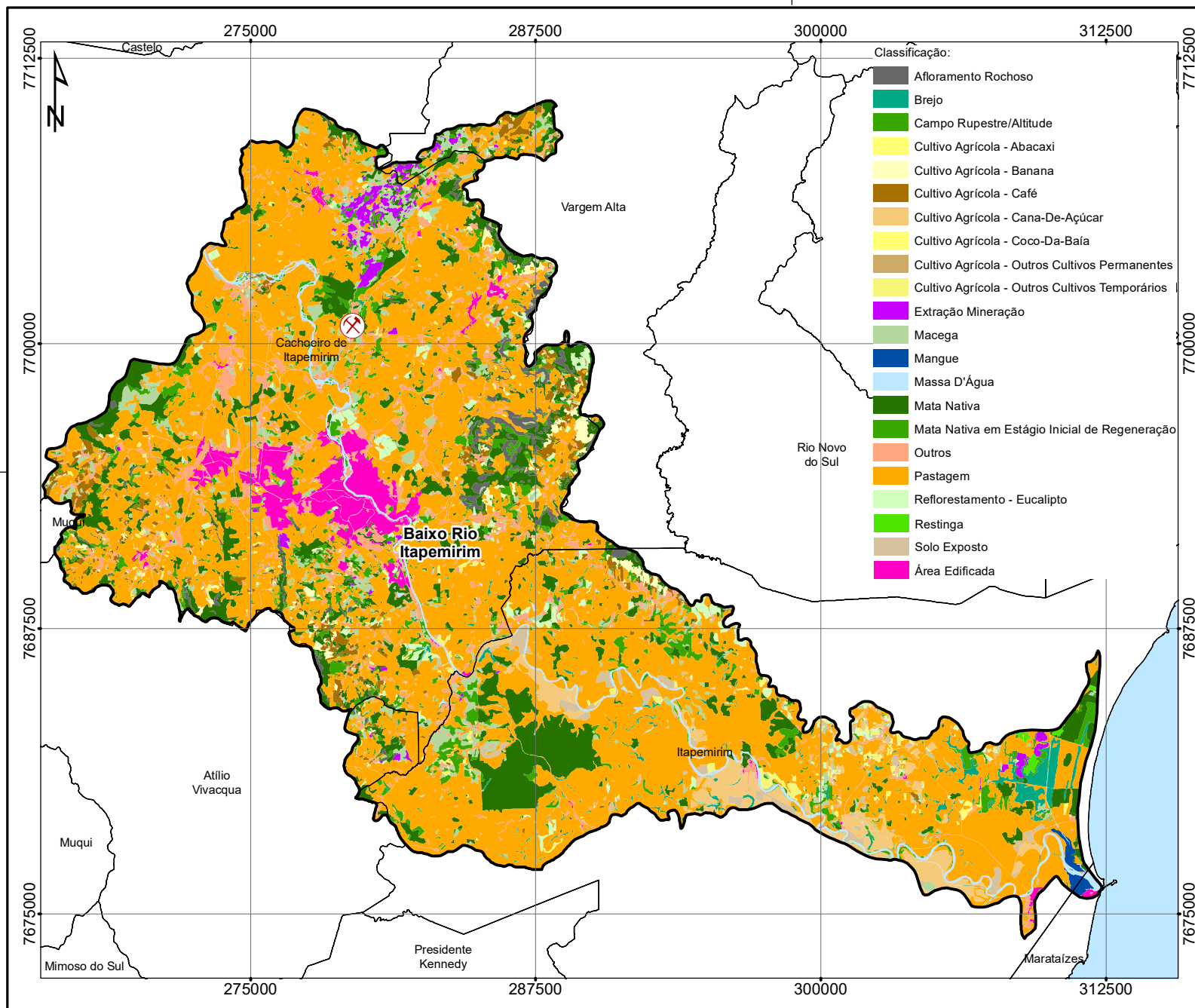
Os cursos d'água da bacia do rio Itapemirim recebem grande carga orgânica originária de esgoto sanitário bruto ou sem tratamento adequado.

A Figura 2.2.6.1-5 apresenta subdivisão da Região Hidrográfica Itapemirim em Unidades de Planejamento.

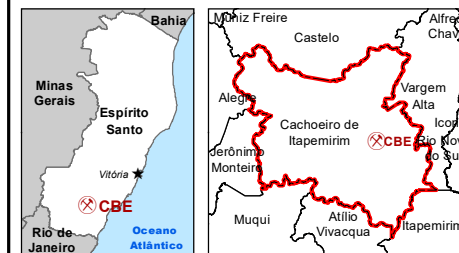


A Região Hidrográfica foi dividida em nove Unidades de Planejamento (UPs), denominadas Rio Pardo (573,6 km²), Alto Rio Braço Norte Esquerdo (333,5 km²), Baixo Rio Braço Norte Esquerdo (525,6 km²), Rio Braço Norte Direito (510,0 km²), Médio Itapemirim (1143,7 km²), Rio Castelo (1481,9 km²), Baixo Itapemirim (664,0 km²), Rio Muqui (683,9 km²) e Lagoas de Marataízes (265,4 km²). Cabe observar que a área de mineração da CBE se localiza na Unidade de Planejamento Baixo Itapemirim.

Na Figura 2.2.6.1-6 é apresentado Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim



LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- Empreendimento
- Unidade de Planejamento Baixio Rio Itapemirim
- Limite Municipal

Escala Gráfica: 0 1,25 2,5 5 7,5 km

Projeção UTM - Sistema de Coordenadas Planas
M.C.: -39° WGr. - Datum: SIRGAS 2000 - Zona: 24K



CBE
Companhia Brasileira de Equipamentos

LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE MINERAL DE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO E ARGILA NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES

Figura 2.2.6.1-6: Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Unidade de Planejamento do Baixio Rio Itapemirim

Fonte:
Dados IJSN; Dados IBGE; Dados AGERH.

Elaborado Por: **Patrícia R.M.Z.**
CREA-ES 025490/D

Local: **Cachoeiro de Itapemirim - ES**

Escala Numérica: 1:250.000

Data: Outubro/2023

Revisão: 00

Folha: A4

Na UP Baixo Rio Itapemirim, o Sistema Antropizado cobre uma área de 521,15 km² (78,5%) da área dessa UP. Pastagens ocupam 60,0% (398,22 km²). Área edificada e mineração ocupam, respectivamente, 20,40 km² (3,1%) e 5,65 km² (0,9%) do território da UP. O Sistema Natural da UP Baixo Rio Itapemirim abrange 142,81 km², (21,5%). Desse total, 17,2% (114,19 km²) é Área Florestal

A Região Hidrográfica Itapemirim e a Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim, onde se localiza a atividade de mineração da CBE, apresentam altos índices de antropização. Cabe observar que a antropização de bacias hidrográficas influencia várias fases do ciclo hidrológico. Impermeabilização do solo resultante do desmatamento e da urbanização reduz a infiltração de águas pluviais no solo e a recarga dos aquíferos, aumentando o escoamento superficial durante e após períodos chuvosos. Desta forma, aumenta as vazões de enchentes e os riscos de inundações e reduz as disponibilidades de água em períodos de estiagem. A remoção da cobertura vegetal causa também aumento da erosão do solo e do transporte de sedimentos por cursos d'água.

2.2.6.2 Disponibilidade Hídrica

O ano hidrológico na bacia do rio Itapemirim inicia no mês de outubro, com semestre chuvoso entre Outubro e Março e semestre seco entre Abril e Setembro.

A Tabela 2.2.6.2-1 apresenta valores de estimativas de disponibilidade hídrica. Para as estimativas foi empregado o método da regionalização hidrológica, sendo que as equações foram ajustadas regionalmente considerando as áreas de drenagem e as precipitações médias anuais.

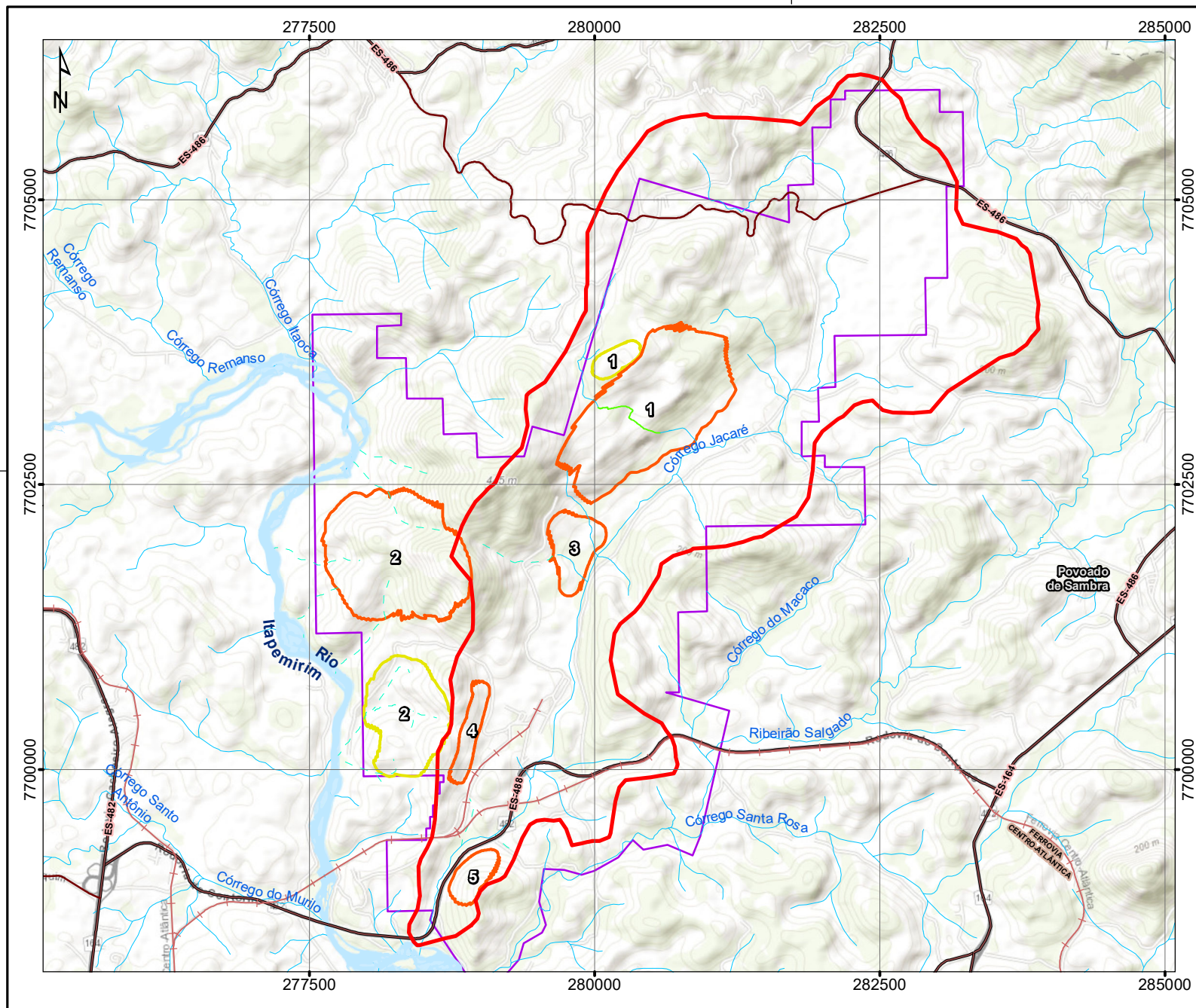
Tabela 2.2.6.2-1: Vazões médias e mínimas de referência estimadas para as Unidades de Planejamento

Unidade de Planejamento	Área de drenagem da UP (km ²)	Área de drenagem acumulada (km ²)	Precipitação Média (mm/ano)	Q90 (m ³ /s)	QMLT (m ³ /s)
Rio Pardo	573,9	638,5	1.406	4,9	12,9
Alto Rio Braço Norte Esquerdo	334,0	334,0	1.407	2,7	7,2
Baixo Rio Norte Esquerdo	525,6	1.498,5	1.456	9,7	28,6
Rio Braço Norte Direito	509,9	509,9	1.406	2,2	10,5
Médio Rio Itapemirim	1143,7	3.152,5	1.364	17,8	52,4
Rio Castelo	1.481,8	1.481,8	1.399	6,7	19,6
Rio Muqui	683,9	683,9	1.346	4,5	13,1
Baixo Rio Itapemirim	663,9	5.982,5	1.347	31,3	92,1
Lagoas de Marataízes	265,4	265,4	1.218	2,0	-

Fonte: FAPES, IJSN e AGERH (2018)

Para a Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim, onde se localizam as atividades de mineração da CBE, a vazão média de longo termo (QMLT) e a vazão mínima de referência (Q90) correspondem a 92,1 m³/s e 31,3 m³/s, respectivamente. Cabe observar que a vazão Q90 é a vazão mínima crítica de referência adotada na gestão dos recursos hídricos do estado do Espírito Santo.

A Figura 2.2.6.2-1 apresenta a bacia do córrego Jacaré, onde se localiza grande parte das atividades da CBE, bem como a hidrografia na área do empreendimento e no seu entorno, identificando as cavas e depósitos controlados de estéril, bem como as demais estruturas/áreas do empreendimento previstas.



LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Hidrografia Perene	Rodovia Estadual
Hidrografia Efêmera	Via Municipal
Drenagem Antropizada	Trecho Ferroviário
Rodovia Federal	Rio Itapemirim

LEGENDA

- Área de Estudo (Poligonais ANM)
- Área de Mineração/Cava
- Depósito Controlado de Esteril (DCE)
- Bacia Hidrográfica do Córrego Jacaré

Escala Gráfica: 0 250 500 1.000 1.500 m

Projeção UTM - Sistema de Coordenadas Planas
M.C.: -39° WGr. - Datum: SIRGAS 2000 - Zona: 24K

CBE
Companhia Brasileira de Equipamento

LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE MINERAL DE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO E ARGILA NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES

Figura 2.2.6.2-1: Mapa da Bacia Hidrográfica do Córrego Jacaré

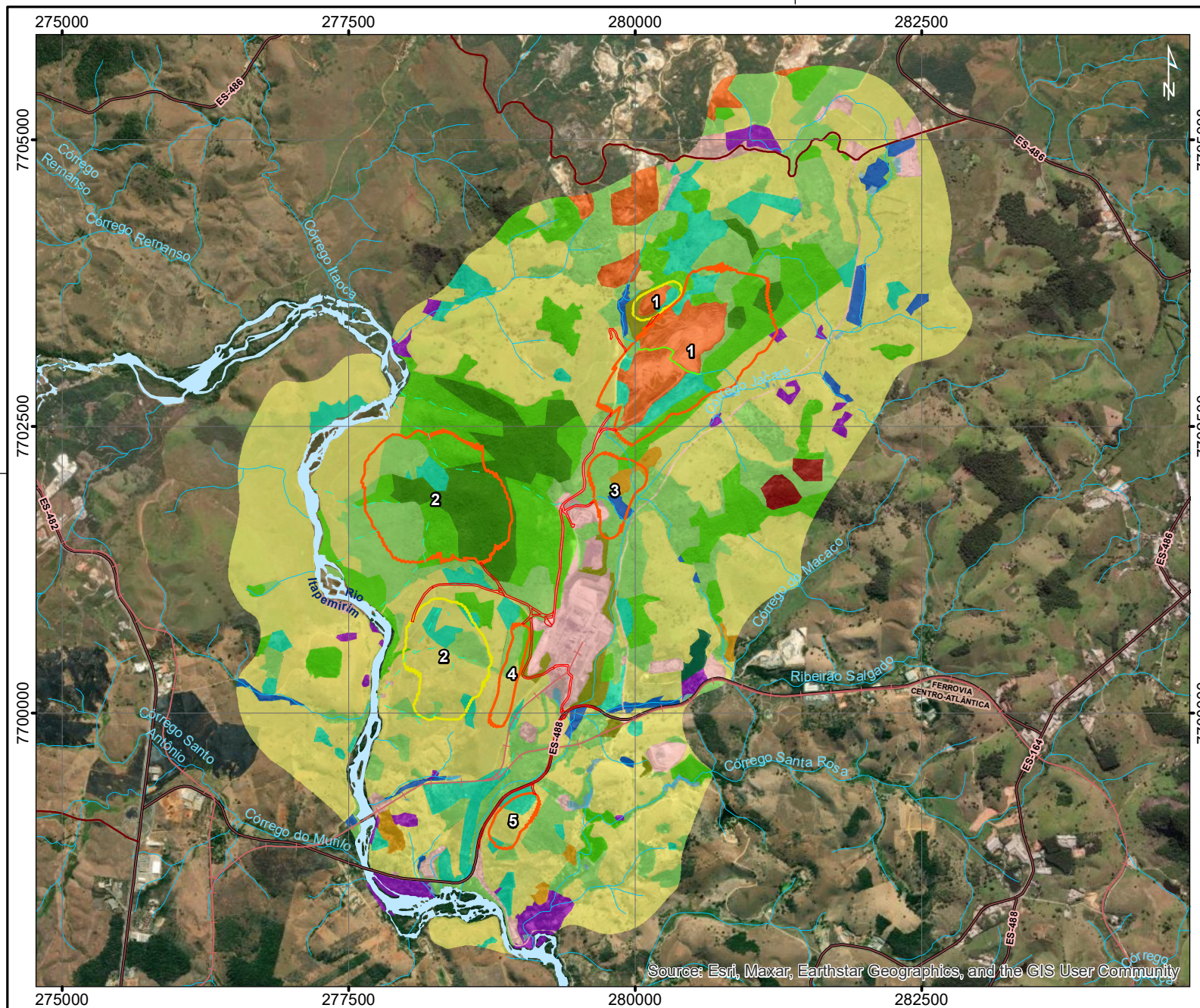
Fonte:
Dados IJSN e IBGE; CBE Companhia Brasileira de Equipamento (2023). Imagem ArcGis Online (2022);

Elaborado Por:	Local:
Patrícia R.M.Z. CREA-ES 025490/D	Cachoeiro de Itapemirim - ES

Escala Numérica:	Data:	Revisão:	Folha:
1:50.000	Outubro/2023	00	A4

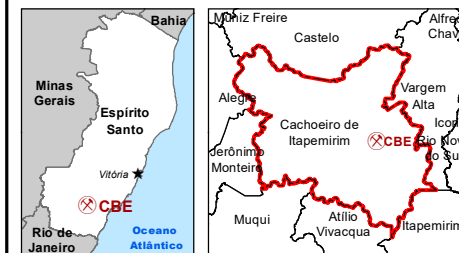
A bacia do córrego Jacaré apresenta área de drenagem 17 km², enquanto a sub-bacia do rio Itapemirim correspondente à seção transversal situada próxima à foz do Córrego Jacaré apresenta área de aproximadamente 4.676 km².

A Figura 2.2.6.2-2 apresenta mapa de Uso e Ocupação do Solo da área do empreendimento CBE e do seu entorno.



Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

LOCALIZAÇÃO



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Hidrografia Perene	Rodovia Estadual
Hidrografia Efêmera	Via Municipal
Drenagem Antropizada	Trecho Ferroviário
Rodovia Federal	Rio Itapemirim

LEGENDA

Área de Mineração/ Cava	Depósito Controlado de Esteril (DCE)
Uso do solo/Fisionomia vegetal	
Acessos	Estágio Inicial
Afloramento Rochoso	Estágio Médio
Área Construída	Lago
Área Minerada	Brejo
Bosque de Leucena	Macega
Cultivo agrícola	Pastagem
Cultivo de Eucalipto	Pomar
Estágio Avançado	

Escala Gráfica: 0 225 450 900 1.350 m

Projeção UTM - Sistema de Coordenadas Planas
M.C.: -39° WGR - Datum: SIRGAS 2000 - Zona: 24K



CBE
Companhia Brasileira de Equipamento

LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE MINERAL DE EXTRAÇÃO DE CALCÁRIO E ARGILA NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES
Figura 2.2.6.2-2: Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Área do Empreendimento e Seu Entorno

Fonte: Dados IJSN e IBGE; CBE Companhia Brasileira de Equipamento (2023). Imagem ArcGis Online (2022);

Elaborado Por:
Patrícia R.M.Z.
CREA-ES 025490/D

Local:
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Escala Numérica:	Data:	Revisão:	Folha:
1:50.000	Março/2024	00	A4

Para a UP Baixo Itapemirim os valores das vazões de referência foram estimados pelas seguintes equações de regionalização (FAPES; IJSN; AGERH, 2018).

$$Q_{MLT} = 3,5 \times 10^{-5} \times AD^{0,8976} \times P^{0,9682}$$

$$Q_{90} = 0,34 \times 10^{-3} \times Q_{MLT}$$

Onde:

AD = área de drenagem, em km^2 ;

P = precipitação total média anual, em mm;

Q_{MLT} = vazão média de longo termo, em m^3/s ; e

Q_{90} = vazão média com permanência de 90% no tempo, em m^3/s .

Considerando as equações de regionalização hidrológica ajustadas à UP Baixo Rio Itapemirim, a vazão média de longo prazo (Q_{MLT}) e a vazão de referência Q_{90} estimadas para a foz do Córrego Jacaré correspondem a 0,48 m^3/s e 0,162 L/s. A vazão média de longo prazo (Q_{MLT}) e a vazão de referência Q_{90} estimadas para a seção do Rio Itapemirim nas proximidades da foz do Córrego Jacaré correspondem a 73,79 m^3/s e 25,09 m^3/s .

Cabe observar que as estimativas de vazões para o córrego Jacaré foram feitas com uso de equações definidas a partir de dados de vazões registradas em postos fluviométricos apresentando áreas muito superiores à área de drenagem deste córrego.

A Tabela 2.2.6.2-2 apresenta as vazões máximas com períodos 2 a 100 anos estimadas para locais de postos fluviométricos no rio Itapemirim, nas localidades de Rive e Coutinho, com emprego da distribuição probabilística de Gumbel.

Tabela 2.2.6.2-2 - Vazões máximas (m^3/s) para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos estimadas pelo método de Gumbel para postos fluviométricos no rio Itapemirim.

Estação	Área de drenagem (km^2)	T = 2 anos	T = 5 anos	T = 10 anos	T = 20 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
Rive	2.217	329,5	561,0	714,3	861,4	1051,7	1194,3
Coutinho	4.601	471,3	695,1	843,3	985,4	1169,4	1307,3

Fonte: Ferreira, Reis e Mendonça (2015)

Para a seção transversal do rio Itapemirim localizada próxima da foz do córrego Jacaré (área de drenagem 4.676 km^2), as vazões máximas estimadas pelo método da vazão específica correspondentes aos diversos períodos de retorno são apresentadas na Tabela 2.2.6.2-3.

Tabela 2.2.6.2-3 - Vazões máximas (em m^3/s) para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos estimadas para seção do rio Itapemirim próxima à foz do córrego Jacaré.

Período de Retorno (anos)	Vazões máximas (m^3/s)
2	478,9
5	706,4
10	857,0
20	1001,5
50	1188,5
100	1328,6

Para o córrego Jacaré (área de drenagem 75 km²), as vazões máximas estimadas pelo mesmo método correspondentes aos diversos períodos de retorno são apresentadas na Tabela 2.2.6.2-4.

Tabela 2.2.6.2-4 - Vazões máximas (em m³/s) para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos estimadas para o córrego Jacaré.

Período de Retorno (anos)	Vazões máximas (m ³ /s)
2	1,74
5	2,57
10	3,12
20	3,64
50	4,32
100	4,83

Cabe ressaltar que a área da bacia do córrego Jacaré é muito inferior à do posto fluviométrico base utilizado nas estimativas.

2.2.6.3 Qualidade da água

Com finalidade de conhecimento de características qualitativas dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento CBE foram realizadas duas campanhas de análise, sendo a primeira em semestre úmido de ano hidrológico e a segunda em semestre seco.

No dia 15 de outubro de 2010 foi realizada campanha de análise de qualidade de água em 7 (sete) pontos, sendo 4 (quatro) localizados no córrego Jacaré e 3 (três) no rio Itapemirim.

No mês de junho de 2014 foi realizada nova campanha de análise de qualidade de água, envolvendo 18 pontos distribuídos no interior e no entorno da CBE. Ressalta-se que em outros pontos que haviam sido definidos previamente não foi possível realizar análise de água por se tratar de drenagens ou nascentes efêmeras/intermitentes, as quais não apresentavam volume de água no momento da campanha em campo, conforme será explicitado no tópico referente às APPs, também apresentado por meio do Anexo 5.

A Figura 2.2.6.3-1 mostra a localização dos pontos de análise considerados nas duas campanhas. A indicação da localização dos postos é feita com a apresentação de códigos. Os pontos adotados para a primeira campanha são indicados com a letra P. Quanto aos pontos da segunda campanha os códigos base foram os seguintes: MO (montante da área de intervenção), JU (jusante da área de intervenção), RI (rio Itapemirim), NA (suposta nascente) e CP (captação de água). Ademais, pode ser observado o ponto de amostragem realizado pela AGERH no ano de 2017, que será apresentado posteriormente pela Tabela 2.2.6.3-6.

As coletas e as preservações das amostras foram realizadas de acordo com o Guia de Coleta e Preservação de Amostras publicado pela CETESB em 1988 e pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras publicado pela CETESB e pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), em 2011. As análises foram realizadas de acordo com o “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, publicado pela APHA. Os parâmetros pH, Temperatura e Condutividade foram monitorados “in situ”, com uso de equipamento portátil. A Tabela 2.2.6.3-1 mostra os resultados da primeira campanha de análise.

Segundo o documento “Definição do Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim”, publicado pela FAPES, IJSN e AGERH (2018), o trecho do rio Itapemirim próximo da área de mineração da CBE está enquadrado como água doce Classe 2. Os demais cursos d’água localizados no interior e no entorno da área da CBE são considerados também Classe 2, pelo fato de não terem passado por processo de enquadramento (Resolução CONAMA 357/2005). Desta forma, os valores dos parâmetros obtidos nas campanhas foram comparados com os limites preconizados para águas doces Classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005. Valores hachurados na Tabela 2.2.6.3-1 se apresentaram fora do respectivo limite, de acordo com esta Resolução.

Tabela 2.2.6.3-1: Resultados da análise de qualidade de água – Primeira campanha

Parâmetros	Unidade	Limite CONAMA Água doce Classe 2	P1	P2	P3	P4
Temperatura	°C	-	26,24	26,79	25,75	22,09
Cálcio	mg/L	-	78,56	88,98	58,52	98,6
Coliformes Termotolerantes	NMP	1000	790	2.200	2.100	490
Condutividade.	mS/cm	-	0,660	0,615	0,433	0,786
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5	1,29	1,39	<1,17	<1,17
Fósforo	mg/L	0,1	0,03	0,23	0,06	0,06
Nitrato	mg/L	10	1,47	1,66	1,33	1,31
Nitrito	mg/L	1	<0,009	<0,009	0,165	0,028
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	0,85	0,78	0,7	0,7
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5	4,45	5,09	5,85	8,60
pH	-	6 a 9	7,34	7,74	7,80	7,86
Salinidade	‰	0,5	0,32	0,30	0,23	0,38
Sólidos Totais	mg/L	-	516,0	405,0	315	533,0
Turbidez	NTU	100	43,7	7,19	4,19	3,33
Temperatura	°C	-	22,15	23,94	23,67	
Cálcio	mg/L	-	6,41	4,81	5,61	
Coliformes Termotolerantes	NMP	1000	3500	49	79	
Condutividade.	mS/cm	-	0,067	0,062	0,063	
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	5	1,79	<1,17	1,29	
Fósforo	mg/L	0,1	0,02	0,01	0,02	
Nitrato	mg/L	10	1,70	1,95	1,9	
Nitrito	mg/L	1	0,01	<0,009	<0,009	
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	-	1,00	0,47	0,59	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5	7,70	8,47	7,52	
pH	-	6 a 9	5,67	6,26	6,6	
Salinidade	‰	0,5	0,03	0,03	0,03	
Sólidos Totais	mg/L	-	60,0	50,0	42,0	

Na primeira campanha de qualidade de água, os parâmetros que apresentaram valores fora dos respectivos limites preconizados para águas doces Classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005:

P1 – Oxigênio Dissolvido

P2 – Fósforo e Coliformes Termotolerantes

P3 – Coliformes Termotolerantes

P5 – Coliformes Termotolerantes e pH

As tabelas a seguir apresentam os resultados da segunda campanha. Os relatórios analíticos referentes aos resultados de análise se encontram no Anexo 14.

Tabela 2.2.6.3-2: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Rio Itapemirim).

Parâmetros	Unidade	RI-1	RI-3	RI-4	RI-5	Limite CONAMA
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L	35	30	30	25	
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,03	0,036	0,034	0,037	≤ 0,1
Alumínio Total	mg/L	0,246	0,352	0,201	0,434	
Bário Total	mg/L	0,034	0,024	0,034	0,051	≤ 0,7
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,001
Cálcio Total	mg/L	25,94	11,85	22,9	17,88	
Cloreto Total	mg/L	9	6	8	5	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	78	< 1,8	< 1,8	20	≤ 1000
Condutividade	μS/cm	74	75	75	77	
Cor Aparente	uH	55	63	49	47	
Cor Verdadeira	mg Pt/L	11	13	11	14	≤ 75
Demanda Bioquímica De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	≤ 5
Demanda Química De Oxigênio	mg/L	< 3,00	4,2	4,2	3,2	
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	0,119	0,128	0,117	0,136	≤ 0,3
Ferro Total	mg/L	0,525	0,584	0,443	0,492	
Fosfato Total	mg/L	0,34	0,32	0,37	0,33	
Fósforo	mg/L	0,111	0,1	0,121	0,108	≤ 0,1
Magnésio Total	mg/L	3,42	2,09	3,54	4,12	
Manganês Total	mg/L	0,025	0,02	0,024	0,026	≤ 0,1
Mercúrio Total	mg/L	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	≤ 0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 0,025
Nitrato	mg/L (N)	1,26	1,12	1,1	1,08	≤ 10
Nitrito	mg/L(N)	0,048	0,024	0,024	0,02	≤ 1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L (N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	3,7
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	2,692	2,856	2,976	2,9	
Nitrogênio Total	mg/L	4	4	4,1	4	
Óleos E Graxas Totais	mg/L	1,73	2,29	1,8	1,55	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,57	7,68	7,33	7,54	≥ 5
pH		6,48	7,96	7,69	7,46	6 a 9
Potássio Total	mg/L	1,45	1,41	1,38	2,9	

Tabela 2.2.6.3-2: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Rio Itapemirim). Continuação.

Parâmetros	Unidade	RI-1	RI-3	RI-4	RI-5	Limite CONAMA
Salinidade	‰	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Sódio Total	mg/L	3,41	2,96	3,44	5,33	
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	183	71,2	212,7	77	≤ 500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	
Sólidos Totais	mg/L	186	76	216	82	
Sulfato Total	mg/L(SO ₄)	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Temperatura	°C	22,2	23,2	24,1	23,2	≤ 40
Turbidez	UNT	7,41	7,07	7,25	7,11	≤ 100
Zinco Total	mg/L	0,099	0,093	0,09	0,085	≤ 0,18

Tabela 2.2.6.3-3: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Nascentes).

Parâmetros	Unidade	NA-1	NA-2	NA-6	NA-7	NA-8	Limite CONAMA
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L	290	315	245	335	110	
Alumínio Dissolvido	mg/L	< 0,010	< 0,010	0,03	0,097	0,014	≤ 0,1
Alumínio Total	mg/L	0,125	0,28	2,37	1,839	0,489	
Bário Total	mg/L	0,09	0,099	0,239	0,12	0,087	≤ 0,7
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,001
Cálcio Total	mg/L	74,34	104,59	80,21	52,36	35,48	
Cloreto Total	mg/L	35	17	130	45	27	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	170	790	20	≤ 1000
Condutividade	µS/cm	709	695	1.140,00	880	466	
Cor Aparente	uH	17	39	117	218	63	
Cor Verdadeira	mg Pt/L	8	11	14	40	21	≤ 75
Demanda Bioquímica De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	12	-	≤ 5
Demanda Química De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	31	10	
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,2822	≤ 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,010	< 0,010	0,028	0,187	0,097	≤ 0,3
Ferro Total	mg/L	0,263	0,442	1,902	1,686	1,074	
Fosfato Total	mg/L	0,7	0,68	0,48	0,16	0,36	
Fósforo	mg/L	0,594	0,535	0,157	0,052	0,117	≤ 0,1
Magnésio Total	mg/L	15,3	18,19	36,89	21,59	12,52	
Mangânese Total	mg/L	< 0,010	0,036	0,227	0,219	0,114	≤ 0,1
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	≤ 0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 0,025
Nitrato	mg/L (N)	0,7	1,87	0,5	0,43	0,4	≤ 10
Nitrito	mg/L(N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L (N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	< 0,010	3,7

Tabela 2.2.6.3-3: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Nascentes). Continuação.

Parâmetros	Unidade	NA-1	NA-2	NA-6	NA-7	NA-8	Limite CONAMA
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	3,099	2,229	2,594	2,963	2,797	
Nitrogênio Total	mg/L	3,8	4,1	3,1	3,4	3,2	
Óleos E Graxas Totais	mg/L	< 1,00	< 1,00	2,26	2,19	5	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,25	7,29	7,43	6,57	7,17	≥5
pH		8,12	7,98	7,05	6,48	7,9	6 a 9
Potássio Total	mg/L	1,19	1,21	4,3	21,38	2,72	
Salinidade	‰	0,35	0,34	0,57	0,43	0,22	
Sódio Total	mg/L	16,08	11,98	79,07	45,71	16,96	
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	348,8	356,2	666,3	632	339,7	≤ 500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10,0	< 10,0	18	46	18	
Sólidos Totais	mg/L	352	366	684	678	358	
Sulfato Total	mg/L(SO ₄)	14	12	66	67	26	
Temperatura	°C	22,1	21,8	22,2	23	23,1	≤ 40
Turbidez	UNT	1,59	6,46	23,8	39,3	9,76	≤ 100
Zinco Total	mg/L	0,075	0,011	0,088	0,084	0,103	≤ 0,18

Tabela 2.2.6.3-4: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Jusante da área de intervenção).

Parâmetros	Unidade	JU-2	JU-4	JU-5	JU-11	JU-15	JU-17	Limite CONAMA
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L	160	280	165	200	190	200	
Alumínio Dissolvido	mg/L	< 0,010	< 0,010	0,015	0,011	0,033	0,027	≤ 0,1
Alumínio Total	mg/L	0,040	0,054	0,063	0,122	0,235	0,246	
Bário Total	mg/L	0,074	0,091	0,121	0,144	0,097	0,098	≤ 0,7
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,001
Cálcio Total	mg/L	50,31	78,39	57,19	36,63	71,47	87,11	
Cloreto Total	mg/L	19	14	18	30	38	40	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	20	490	20	< 1,8	45	20	≤ 1000
Condutividade	µS/cm	456	663	538	529	631	652	
Cor Aparente	uH	9	19	14	34	45	34	
Cor Verdadeira	mg Pt/L	8	9	11	25	10	11	≤ 75
Demanda Bioquímica De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	4,8	< 3,00	< 3,00	≤ 5
Demanda Química De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	22	< 3,00	3	
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,027	0,015	0,017	≤ 0,3
Ferro Total	mg/L	0,027	0,043	0,049	0,183	0,356	0,298	
Fosfato Total	mg/L	0,31	0,41	0,4	0,41	0,73	0,63	
Fósforo	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,104	0,624	0,497	≤ 0,1

Tabela 2.2.6.3-4: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Jusante da área de intervenção). Continuação.

Parâmetros	Unidade	JU-2	JU-4	JU-5	JU-11	JU-15	JU-17	Limite CONAM A
Magnésio Total	mg/L	16,73	19,54	18,65	15,86	14,71	23,76	
Manganês Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,031	0,041	0,029	≤ 0,1
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	≤ 0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 0,025
Nitrato	mg/L (N)	1,16	0,41	0,49	0,41	1,37	1,2	≤ 10
Nitrito	mg/L(N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,012	< 0,010	≤ 1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L (N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	3,7
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	3,437	3,489	3,408	3,099	2,918	2,795	
Nitrogênio Total	mg/L	4,6	3,9	3,9	3,5	4,3	4	
Óleos E Graxas Totais	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,79	8,87	8,87	7,37	8,78	8,47	≥5
pH		8,32	8,05	8,38	7,62	8,28	8,04	6 a 9
Potássio Total	mg/L	1,24	1,15	3,2	6,48	3,11	2,85	
Salinidade	‰	0,22	0,32	0,26	0,25	0,31	0,32	
Sódio Total	mg/L	9,89	10,4	15,9	36,63	19,99	32,2	
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	215,4	363,1	281,6	353,4	333,8	352,2	≤ 500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	
Sólidos Totais	mg/L	216	364	282	354	336	356	
Sulfato Total	mg/L (SO4)	20	29	53	15	48	28	
Temperatura	°C	21,9	21	20	24,1	22,6	22,6	≤ 40
Turbidez	UNT	1,31	1,61	1,74	1,05	6,21	3,91	≤ 100
Zinco Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,088	0,014	0,07	≤ 0,18

Tabela 2.2.6.3-5: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Montante da área de intervenção e captação).

Parâmetros	Unidade	MO-1	CP-2	CP-3	CP-4	Limite CONAMA
Alcalinidade Bicarbonato	mg/L	225	310	195	145	
Alumínio Dissolvido	mg/L	< 0,010	0,011	< 0,010	< 0,010	≤ 0,1
Alumínio Total	mg/L	0,02	0,034	0,016	0,088	
Bário Total	mg/L	0,077	0,087	0,077	0,082	≤ 0,7
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,001
Cálcio Total	mg/L	63,21	99,08	75,53	44,87	
Cloreto Total	mg/L	34	12	32	24	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	460	< 1,8	< 1,8	< 1,8	≤ 1000
Condutividade	µS/cm	612	673	631	464	
Cor Aparente	uH	24	7	12	15	
Cor Verdadeira	mg Pt/L	12	5	10	11	≤ 75
Demanda Bioquímica De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	≤ 5

Tabela 2.2.6.3-5: Resultados da análise de qualidade de água – Segunda campanha (Montante da área de intervenção e captação). Continuação.

Parâmetros	Unidade	MO-1	CP-2	CP-3	CP-4	Limite CONAMA
Demanda Química De Oxigênio	mg/L	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	0,024	0,013	< 0,010	< 0,010	≤ 0,3
Ferro Total	mg/L	0,188	0,051	0,013	0,139	
Fosfato Total	mg/L	0,37	0,39	0,43	0,85	
Fósforo	mg/L	0,029	0,015	< 0,010	0,673	≤ 0,1
Magnésio Total	mg/L	13,64	18,01	16,1	6,62	
Manganês Total	mg/L	0,026	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 0,1
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	≤ 0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	≤ 0,025
Nitrato	mg/L (N)	0,36	2,74	0,41	2,3	≤ 10
Nitrito	mg/L(N)	< 0,010	< 0,010	0,01	< 0,010	≤ 1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L (N)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	3,7
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	3,239	2,354	3,08	2,898	
Nitrogênio Total	mg/L	3,6	5,1	3,5	5,2	
Óleos E Graxas Totais	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7	6,44	6,42	7,55	≥ 5
pH		7,65	7,35	8,32	8,15	6 a 9
Potássio Total	mg/L	2,14	1,59	1,5	1,58	
Salinidade	‰	0,3	0,33	0,31	0,22	
Sódio Total	mg/L	18,1	10,15	17,45	24,82	
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	266,6	292,9	261,7	230,8	≤ 500
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	
Sólidos Totais	mg/L	268	294	262	232	
Sulfato Total	mg/L(SO4)	12	8	9	17	
Temperatura	°C	20,5	23,9	22,5	23,5	≤ 40
Turbidez	UNT	0,77	0,92	< 0,34	0,56	≤ 100
Zinco Total	mg/L	< 0,010	0,079	< 0,010	0,071	≤ 0,18

Na segunda campanha, os parâmetros apresentando valores fora dos respectivos limites nos diferentes pontos amostrais foram:

RI-1 – Fósforo

RI-3 – Nenhum

RI-4 - Fósforo

RI-5 – Fósforo

NA-1- Fósforo

NA-2- Fósforo

NA-6- Fósforo, Manganês e Sólidos Dissolvidos Totais

NA-7- Manganês e Sólidos Dissolvidos Totais

NA-8 – Fenóis, Fósforo e Manganês

MO-1 – Nenhum
JU-4 – Nenhum
JU-5 – Nenhum
JU-11 – Fósforo
JU-15 – Fósforo
JU-17 – Fósforo
CP-2 – Nenhum
CP-3 – Nenhum
CP-4 – Fósforo

Desta forma, o parâmetro Fósforo foi o que apresentou maior número de não conformidades com o limite preconizado para águas doces Classe 2 pela Resolução 357/2005. Violações deste limite ocorreram para águas do Rio Itapemirim, nascentes, captações e pontos situados a jusante da área de mineração da CBE.

A Tabela 2.2.6.3-6 apresenta resultados de 4 (quatro) campanhas realizadas nas proximidades de ponte sobre o Rio Itapemirim situada perto da área da CBE, pela AGERH, em 2017 e 2018.

Tabela 2.2.6.3-6: Resultados da análise no Rio Itapemirim nas proximidades da área da CBE

Parâmetro	Unidade	Data da coleta				Limite CONAMA
		05/09/2016	17/11/2016	02/02/2017	05/04/2017	
pH		7,3	7,6	7,8	7,9	6 a 9
Turbidez	UNT	5,6	90	19,7	779,39	100
Demanda Bioquímica Oxigênio	mg O ₂ /L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	5
Demanda Química Oxigênio	mg/L	3	7	4	6	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,5	8	7,3	8,31	>5
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	79	38,3	67,2	18	500
Sólidos Totais	mg/L	140	82	76	30	
Fósforo Total	mg/L	0,2	0,07	0,07	0,09	0,1
Nitrogênio Total	mg/L	0,665	0,445	0,585	0,675	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	230	1.300	230	230	1.000

Dos parâmetros monitorados nas 4 (quatro) campanhas realizadas no Rio Itapemirim nas proximidades da área da CBE, os valores dos parâmetros Turbidez, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes ficaram fora dos respectivos limites em uma das quatro campanhas.

Os resultados apresentados anteriormente indicam que o Rio Itapemirim, no trecho próximo da área de mineração da CBE, sofre impactos relacionados com as diversas ações antrópicas desenvolvidas dentro da parte da bacia situada a montante. Lançamento de esgotos sanitários sem tratamento ou com tratamento inadequado, erosão de solo a partir de áreas onde são desenvolvidas atividades agropecuárias e lixiviação de fertilizantes e resíduos são fontes poluidoras que contribuem para que ocorram violações de limites legais

relativos a parâmetros de qualidade de água.

Cabe observar que mesmo sofrendo impactos das atividades antrópicas a montante, a qualidade de água do Rio Itapemirim nas proximidades da área da CBE foi classificada como “Boa” para captação para abastecimento público após tratamento convencional para todos os monitoramentos considerados no estudo desenvolvido para Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água na Bacia do Rio Itapemirim desenvolvido por FAPES, IJSN e AGERH (2018).

Considerando o Mapa de Uso e Ocupação do Solo da bacia do córrego Jacaré e os resultados das campanhas de análise realizadas para o presente estudo, pode ser concluído que a qualidade das águas no seu interior sofre influência de ações antrópicas. Os teores de Coliformes Termotolerantes observados na primeira campanha são indicativos desta influência.

Quanto a enchentes e inundações na bacia do rio Itapemirim, registros históricos indicam que os trechos do Rio Itapemirim localizados na Unidade de Planejamento Baixo Rio Itapemirim, onde se situa a área de mineração da CBE são altamente vulneráveis. Altas precipitações pluviométricas e características morfológicas da bacia contribuem neste sentido. Em janeiro de 2020 ocorreu enchente histórica, quando o nível do rio subiu mais de seis metros acima do normal na cidade de Cachoeiro de Itapemirim e alagou vários bairros. Localidades mais próximas da área da CBE, como Coutinho, Pacotuba e Burarama também foram atingidas por inundações urbanas na ocasião. Inundações no trecho entre a afluição do rio Castelo e sua foz são recorrentes, tendo ocorrido também em 2010 inundações críticas.

Existe uma dificuldade para definir exatamente a vulnerabilidade a inundações da área específica da CBE, devido à complexidade do fenômeno e ao grande número de variáveis envolvidas. A vulnerabilidade de áreas ribeirinhas a enchentes é estimada a partir de estudos hidrológicos probabilísticos e hidráulicos. Estimativas adequadas são de grande importância pelo fato de enchentes e inundações poderem causar grandes prejuízos econômicos e perdas de vidas humanas.

Embora, como abordado anteriormente, o Rio Itapemirim subiu mais de 6 metros acima do normal na enchente acometida em 2020, considerando que o leito do rio no entorno a área do DCE 2 tem a cota de 41 metros e a cota da base do DCE 2 possui 60 metros, para efeito de comparação a enchente não abrangeria a cota de base do Depósito Estéril.

Para análise de riscos e estimativas de cotas de inundação é feito ajuste de distribuições probabilísticas, vazões máximas anuais do rio para posterior estudo hidrodinâmico, para análise da correlação entre vazões e níveis d'água.

Desta forma, podem ser definidos os níveis de água do rio para diferentes períodos de recorrência de enchentes: 10, 100 e 1.000 anos, por exemplo. O uso de imagens satélites de datas de enchentes anteriores pode fornecer uma ideia preliminar a respeito da ocorrência de inundações em áreas ribeirinhas de interesse.

A observação dos espelhos d'água no local de interesse em datas de enchentes, acompanhada de análise das vazões do rio, pode contribuir para conhecimento da periodicidade de inundações.