

---

**RELATÓRIO TÉCNICO PARA DRAGAGEM DE CURSO DE ÁGUA  
PARA EXTRAÇÃO MINERAL - Direito Minerário (DM) nº 831.381/2009**

---



**MARIA APARECIDA LIMA DE SOUZA - ME**

Relatório técnico apresentado ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, para obtenção de autorização para dragagem de curso d'água para extração de areia, no rio Jacaré, na propriedade denominada Fazenda Pasto da Usina/Sítio Tatu, situada na zona rural do município de Oliveira em Minas Gerais.

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

**Geralda Hélia Tobias da Silva**

Engenheira de Minas e Segurança do Trabalho

CREA/MG: 74.131/D

**Novembro / 2024**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
1 INFORMAÇÕES GERAIS .....	6
1.1 Responsável pelo empreendimento .....	6
1.2 Responsável pela elaboração do projeto .....	6
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	7
2.1 Localização e roteiro de acesso .....	7
2.2 Proprietário e endereço da propriedade .....	7
2.3 Dados do processo minerário .....	10
2.4 Objetivo e justificativa do empreendimento .....	11
2.5 Histórico do empreendimento .....	11
2.6 Arranjo Produtivo e Fase do Empreendimento .....	12
2.7 Área e Infraestrutura do Empreendimento .....	12
2.8 Método de Extração de Areia .....	14
2.9 Equipamentos Utilizados .....	16
2.10 Produção e Mão de Obra .....	16
2.11 Energia, Combustível e Iluminação .....	17
2.12 Apoio Logístico .....	17
2.13 Aspectos Fisiográficos e Ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e Sub – Bacia dos Rios das Morte e Jacaré .....	17
2.14 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré .....	18
2.15 Justificativa da vazão pretendida .....	21
3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO JACARÉ .....	22
4 ESTUDO HIDRÁULICO .....	23
5 PLANTA GEOLÓGICA .....	25
6 CONSUMO DE ÁGUA E BALANÇO HÍDRICO DO MATERIAL DRAGADO .....	27
6.1.1 Consumo de Água .....	27
6.1.2 Balanço Hídrico do Material Dragado .....	27
7 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS .....	29
7.1 Implantação de sistema de drenagem no pátio .....	29
7.2 Preservação e vegetação das margens do rio .....	30
7.3 Manutenção de máquinas e equipamentos .....	30
7.4 Destinação e tratamento dos efluentes líquidos oleosos .....	30

7.5	Implantação de sistema de fossa séptica.....	31
7.6	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos gerados .....	31
7.7	Uso e Posicionamento Adequado da Draga .....	32
8	BIBLIOGRAFIA.....	33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planta de situação do empreendimento .....	8
Figura 2 - Mapa de localização do empreendimento .....	9
Figura 3 - Mapa da vista aérea do empreendimento .....	13
Figura 4 - Processo de dragagem .....	14
Figura 5 - Perfil esquemático do equipamento de dragagem .....	14
Figura 6 - Desenho esquemático do sistema de drenagem, retorno da água p/ o leito do rio ..	15
Figura 7 - Exemplo de deposição e carregamento da areia.....	15
Figura 8 - Vista do rio Jacaré, com águas turvas na área de estudo.....	19
Figura 9: Vista Aérea - Imagem de Satélite (AirBus, 2024. Google Earth) .....	19
Figura 10 - Declividade e drenagem da bacia do rio Jacaré.....	20
Figura 11: Mapa hipsômetro da bacia do rio Jacaré na região do empreendimento .....	21
Figura 12 - Croqui das medições de largura do canal do rio Jacaré no trecho de dragagem. ..	24
Figura 13 - Perfil esquemático representativo do rio Jacaré nos limites da área .....	25
Figura 14 - Mapa Geológico na região do trecho de dragagem .....	26
Figura 15 - Balanço hídrico do empreendimento proposto no DM 831.381/2009 .....	28
Figura 16: Sistema séptico instalado no porto da fazenda Pasto da Usina .....	31
Figura 17: Depósito de Resíduos Perigosos sobre bacia de contenção.....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do imóvel onde o empreendimento está instalado .....	8
Tabela 2 - Vértices da poligonal do processo minerário nº 831.381/2009.....	10
Tabela 3 - Descrição do arranjo produtivo proposto, para o trecho do Rio Jacaré .....	12
Tabela 4 - Trecho previsto de dragagem para o arranjo produtivo proposto .....	12
Tabela 5 - Relação de equipamentos utilizados na operação do empreendimento .....	16

Tabela 6 - Mão de obra empregada no empreendimento .....	16
Tabela 7 - Vazão mensal de água.....	22
Tabela 8 – Resultados das análises laboratoriais .....	22
Tabela 9 - Características físicas do corpo hídrico na área de dragagem de areia. ....	24
Tabela 10 - Dados hidrológicos da sub-bacia rio Jacaré.....	25
Tabela 11 - Balanço hídrico do empreendimento .....	28

## **Anexos**

Anexo I: Contrato de Autorização

Anexo II: Arranjo Geral

Anexo III: Certificado de Análise Qualin N° 2024.44558 / 2024.44559.A

## INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico consiste em estudo necessário para o processo de obtenção de autorização para dragagem de curso d'água para extração de areia, do empreendimento minerário, ANM nº 831.381/2009, de titularidade da empresa **Maria Aparecida Lima de Souza ME**, e tem como objetivo a obtenção de outorga de direito de uso dos recursos hídricos para essa atividade.

A extração de areia, objeto deste estudo, será realizada no leito do rio Jacaré, zona rural do município de Oliveira / MG, na propriedade denominada Fazenda Pasto da Usina/Sítio Tatu. A lavra ocorrerá por intermédio de uma draga de sucção e sua produção será destinada às obras de infraestrutura e de construção civil local e de regiões vizinhas, como Arcos, São João Del Rei e Barbacena.

Este relatório foi elaborado em conformidade com o manual técnico de outorga do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), e busca atender as orientações para elaboração de processo de outorga, na modalidade de dragagem de curso de água para fins de extração mineral – Código 14. Serão apresentadas inicialmente informações gerais do empreendimento e sua caracterização, em seguida apresenta-se o estudo hidráulico do rio Jacaré, a planta geológica da região, o balanço hídrico do material dragado, os impactos ambientais gerados pela atividade e suas respectivas medidas de controle.

## **1 INFORMAÇÕES GERAIS**

### **1.1 Responsável pelo empreendimento**

**MARIA APARECIDA LIMA DE SOUZA ME**

**CNPJ:** 04.707.476/0002-07

**Inscrição Estadual:** 001170474.01-85

**Número do registro na junta comercial:** 31108140551

**Endereço:** Rodovia BR-494 – Zona Rural – Oliveira / MG

**CEP:** 35.541-000

**Responsável legal:** Maria Aparecida Lima de Souza

### **1.2 Responsável pela elaboração do projeto**

**LITHOS GEOLOGIA, ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.**

**CNPJ:** 26.226.522/0001-08

**Endereço:** Rua Dr. Plínio de Moraes, nº 565, Cidade Nova – BH/MG

**CEP:** 31.170-170

**Telefone:** (31) 3484 -5984

**E-mail:** geralda@lithosgeologia.com.br

**Responsável Técnico:** Geralda Hélia Tobias da Silva – CREA 74.131/D

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento Maria Aparecida Lima de Souza ME exercerá a atividade de extração de areia para utilização imediata na construção civil, com uma produção bruta prevista de 30.000 t/ano. Ele está situado no imóvel rural denominado Fazenda Pasto da Usina (Fazenda Stítio do Tatu), que detém uma área total de 12,00 hectares (ha) e área de reserva legal averbada de 5,28,33 ha. A extração será realizada nas margens do rio Jacaré, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

Nos itens subsequentes são apresentadas informações concernentes ao histórico do empreendimento, arranjo produtivo, infraestruturas instaladas, método de extração de areia e equipamentos utilizados, mão de obra, apoio logístico e dados fisiográficos acerca da bacia do rio Jacaré, a ser utilizado para dragagem.

### 2.1 Localização e roteiro de acesso

A atividade de extração de areia se desenvolverá na área do processo minerário n° 831.381/2009, situada no município de Oliveira, região Centro-Oeste de Minas Gerais, distante aproximadamente 180 km de Belo Horizonte, na bacia hidrográfica dos Rios das Mortes e Jacaré.

O acesso ao porto a partir de Belo Horizonte é feito pela rodovia BR-381, em direção a São Paulo, até próximo a cidade de Oliveira (167 km). Toma-se a saída 620 e prossegue-se pela rodovia BR-494 para Leste, por 13 km, e, após prosseguir pela BR-354, passando pela ponte que atravessa o rio Jacaré, se atinge uma via não pavimentada à margem esquerda da rodovia BR-354. O acesso final à área é feito por essa estrada não pavimentada, por 1,1 km até o local denominado Fazenda Pasto da Usina (Fazenda Stítio do Tatu) - **ver Figura 1 e Figura 2.**

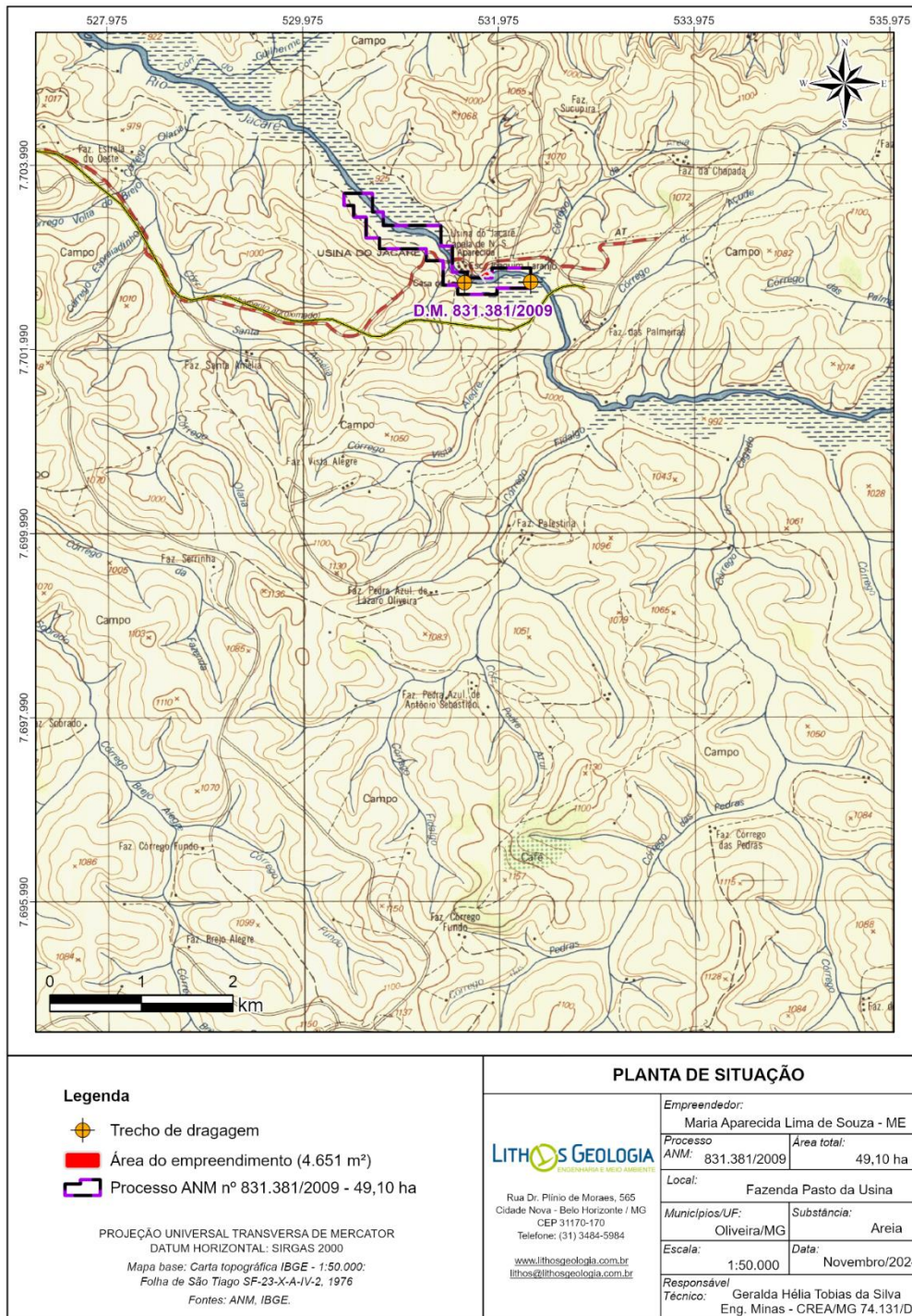
### 2.2 Proprietário e endereço da propriedade

A propriedade rural denominada Fazenda Pasto da Usina (Fazenda Stítio do Tatu), é o local onde será utilizado para deposição da areia dragada nos limites do Direito Minerário (DM) n° 831.381/2009. O imóvel pertence ao Sr. Marcelo de Calazans Barcelos, portador do CPF 718.670.236-87 e residente na Rua da Misericórdia, n° 840, Município de Oliveiras – MG, com o qual a empresa Maria Aparecida Lima de Souza possui contrato de arrendamento (**Contrato de Autorização em anexo**).

Os dados da propriedade são apresentados na **Tabela 1**.

**Tabela 1 – Dados do imóvel onde o empreendimento está instalado**

Matrícula	Imóvel	Proprietário	Município	Área Total do Imóvel	Nº do Registro do CAR
3556	Fazenda Pasto da Usina (Fazenda Sítio do Tatu)	Marcelo Calazans Barcelos	Oliveira	12,0 ha	MG-3145604-145F.A9DF.907B.4D32.BA68.C04A.F9A1.2D46



**Figura 1 - Planta de situação do empreendimento**

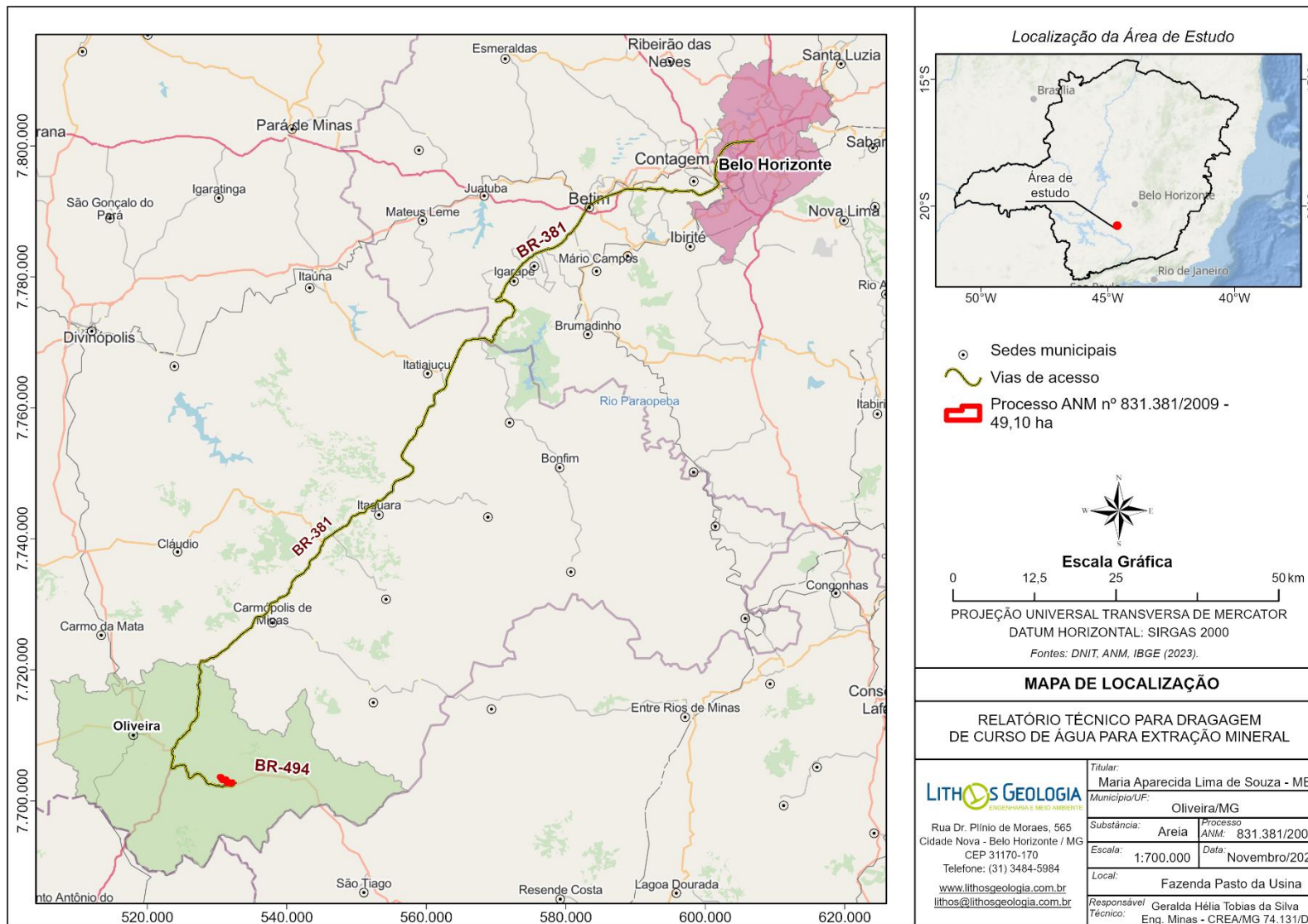


Figura 2 - Mapa de localização do empreendimento

### 2.3 Dados do processo minerário

O empreendimento está instalado em área envolvida pela poligonal do **Direito Minerário (DM) nº 831.381/2009**, de titularidade de **Maria Aparecida Lima de Souza**. A poligonal possui dimensão total de 49,1 ha e está delimitada por um polígono de 32 (trinta e dois) lados, sendo seu primeiro vértice coincidente com o ponto de amarração (PA), de coordenadas geográficas 20°46'28"807 S e 44°41'45"131 W. O memorial descritivo contendo as demais coordenadas dos vértices do polígono é apresentado na **Tabela 2**.

**Tabela 2 - Vértices da poligonal do processo minerário nº 831.381/2009**

Vértice	Latitude	Longitude
1	-20°46'28"807	-44°41'45"131
2	-20°46'28"807	-44°41'36"480
3	-20°46'25"326	-44°41'36"480
4	-20°46'25"326	-44°41'22"802
5	-20°46'28"886	-44°41'22"802
6	-20°46'28"896	-44°41'22"802
7	-20°46'32"457	-44°41'22"802
8	-20°46'32"457	-44°41'34"743
9	-20°46'34"633	-44°41'34"743
10	-20°46'34"633	-44°41'48"574
11	-20°46'31"363	-44°41'48"574
12	-20°46'31"363	-44°41'53"762
13	-20°46'22"754	-44°41'53"762
14	-20°46'22"754	-44°41'59"722
15	-20°46'18"543	-44°41'59"722
16	-20°46'18"543	-44°42'16"243
17	-20°46'14"743	-44°42'16"243
18	-20°46'14"743	-44°42'20"973
19	-20°46'07"303	-44°42'20"973
20	-20°46'07"303	-44°42'25"343
21	-20°46'03"233	-44°42'25"343
22	-20°46'03"233	-44°42'28"753
23	-20°45'58"983	-44°42'28"753
24	-20°45'58"983	-44°42'18"703
25	-20°46'05"543	-44°42'18"703
26	-20°46'05"543	-44°42'14"918
27	-20°46'10"353	-44°42'14"918
28	-20°46'10"353	-44°41'54"532
29	-20°46'17"553	-44°41'54"532
30	-20°46'17"553	-44°41'50"510
31	-20°46'26"753	-44°41'50"510
32	-20°46'26"753	-44°41'45"131
P.A.	-20°46'28"807	-44°41'45"131

Fonte – ANM 2024

## 2.4 Objetivo e justificativa do empreendimento

O objetivo do empreendimento é a extração de areia no leito do rio Jacaré para o abastecimento do setor de construção civil dos mercados locais e cidades vizinhas como Arcos, São João Del Rei e Barbacena.

Além disso, a operação do empreendimento fomentará o retorno do capital investido na forma de lucro e resultará em uma série de benefícios, principalmente de caráter socioeconômico, gerando arrecadação de impostos para o Município, Estado e União. Ademais, promoverá a geração de empregos para uma parcela da população local e o incremento das atividades econômicas nos setores de comércio e de serviços.

Por meio deste estudo, a **Maria Aparecida Lima de Souza ME.** objetiva a permissão para dragagem de curso de água para mineração no trecho localizado na Fazenda Pasto da Usina, junto ao IGAM. O documento de outorga é essencial para a regularização do empreendimento.

## 2.5 Histórico do empreendimento

A área do direito minerário nº **831.381/2009** teve o Alvará de Pesquisa de nº 7140 publicado em 07/07/2010, com o Relatório Final de Pesquisa aprovado, com redução de área, em 22/10/2015. O referido processo ANM teve autorização de Guia de Utilização (G.U.) nº 66/2014, publicada no DOU de 25/03/2014 e com validade até 25/09/2017. A G.U. foi amparada pela LAS/RAS. nº 2563/2022, que autoriza a lavra de 30.000 m<sup>3</sup>/ano de areia para utilização na construção civil e é válida até 05/10/2032. Em 31/10/2022, foi publicada a Portaria de Lavra nº 463 no DOU.

Em 26/09/2023 foi aprovada a cessão total de transferência de direitos da concessão de lavra, do processo ANM 831.381/2009, antes em nome de Torres Gonzales Empreendimentos e Gestão Ltda, para a atual titular, a empresa Maria Aparecida Lima de Souza. A cessão total efetivada foi escrita no Livro de Averbações nº 278 – fl. 15, e publicada no Diário Oficial da União de 02/10/2023.

## 2.6 Arranjo Produtivo e Fase do Empreendimento

A atividade de extração de areia no Porto Jacaré se enquadra no código A-03-01-8 da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 e é proposto um arranjo produtivo com extração anual de 30.000 m<sup>3</sup> de areia. Assim sendo, o empreendimento é de médio porte e potencial poluidor (classe 3) e fator locacional igual a 0, sendo classificado na modalidade LAS/RAS.

O arranjo produtivo proposto é apresentado na **Tabela 3**.

**Tabela 3 - Descrição do arranjo produtivo proposto, para o trecho do Rio Jacaré**

Direito Minerário	Unidade Produtiva (denominação do porto de areia)	Escala de Produção (m <sup>3</sup> /ano)	Escala de Produção (t/ano)	Reservas Aprovadas	
				Volume (m <sup>3</sup> )	Massa (t)
831.381/2009	Porto Jacaré	30.000	49.200*	198.070	324.835
<b>Total</b>		<b>30.000</b>	<b>49.200</b>	<b>198.070</b>	<b>324.835</b>

\* massa específica da areia igual a 1.640 kg/m<sup>3</sup>

O **Arranjo Geral, em anexo**, apresenta a localização do porto de areia, o arranjo produtivo do empreendimento, as rotas de escoamento da produção, os limites da propriedade rural e o trecho de dragagem. As coordenadas em UTM do início e final do trecho previsto de dragagem são apresentadas na **Tabela 4**.

**Tabela 4 - Trecho previsto de dragagem para o arranjo produtivo proposto**

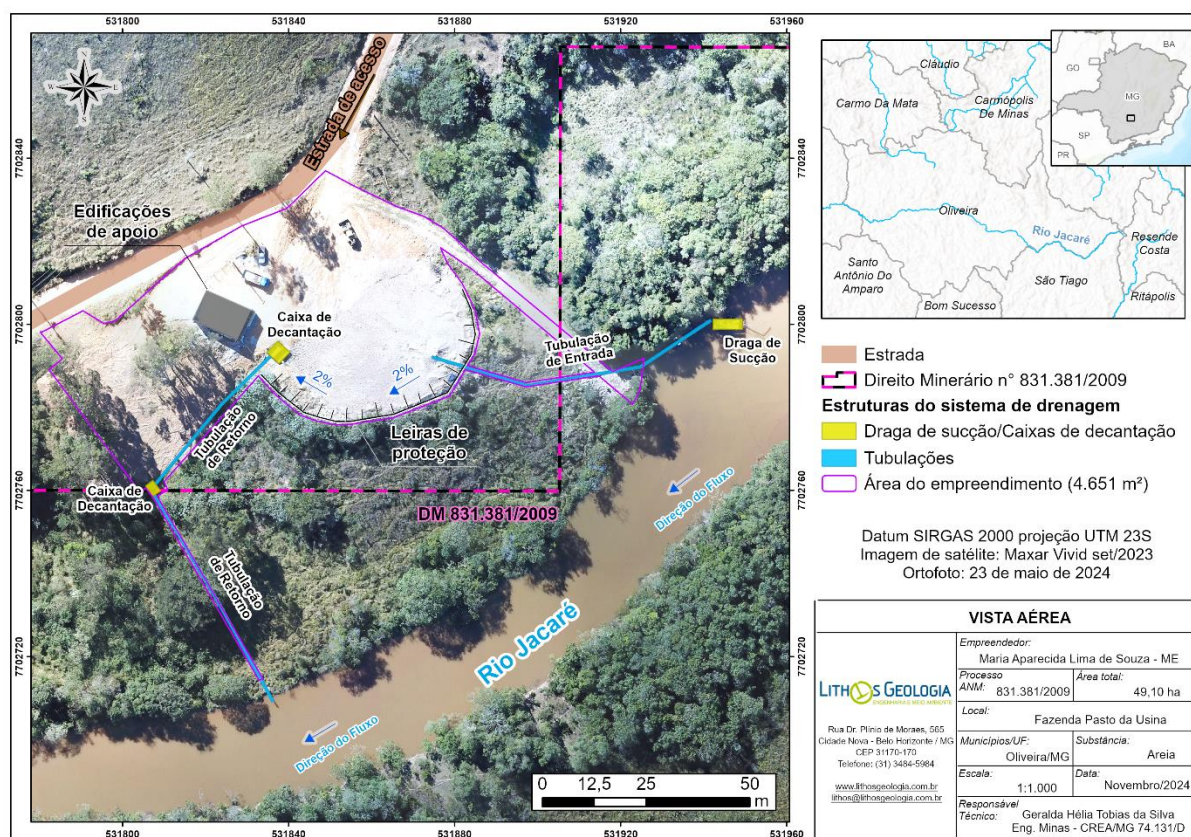
Trecho	UTM SIRGAS 2000 23S		Comprimento da área de Dragagem
	X	Y	
Início dragagem	532.299	7.702.717	745 metros
Fim dragagem	531.624	7.702.708	

## 2.7 Área e Infraestrutura do Empreendimento

A infraestrutura necessária ao funcionamento do empreendimento envolve as edificações construídas na área do porto e vias de acesso. Para a operação, estão instaladas edificações de apoio como, refeitório com cozinha, sanitário, almoxarifado e oficina para pequenos reparos.

As estruturas de apoio no Porto ocupam uma área total de cerca de 4.650 m<sup>2</sup>, e o acesso principal já se encontra aberto no interior da propriedade. Parte das estruturas localiza-se em Área de Preservação Permanente (APP) hídrica do rio Jacaré, sendo elas as tubulações de entrada e retorno e o acesso à balsa com draga, e a intervenção está autorizada pela Autorização de Intervenção Ambiental (AIA) n° 2100.01.0023274/2021-77.

A vista aérea com as principais infraestruturas do empreendimento é apresentada na **Figura 3**.



**Figura 3 - Mapa da vista aérea do empreendimento**

## 2.8 Método de Extração de Areia

A extração de areia será executada a céu aberto, por meio de draga com bomba de sucção, com motor à diesel, equipada com um bocal de 8", protegido por tela, acoplado a um mangote de 12 m. Serão utilizados tubos de aço de 8" para a condução do material até o pátio de deposição. O material extraído será lançado diretamente sobre uma peneira fixa – **Figura 4**.

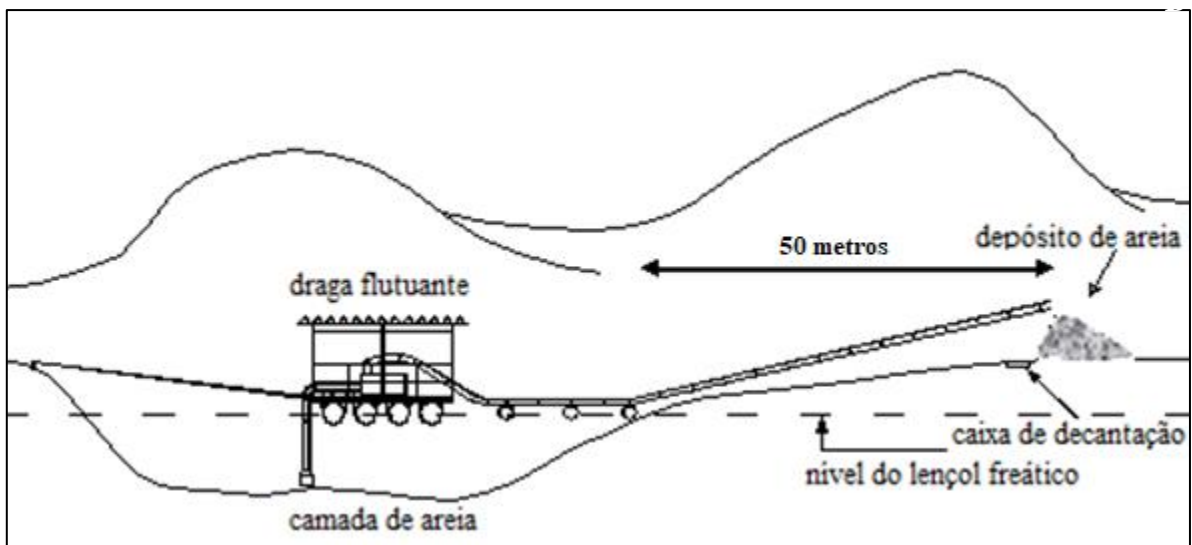


Figura 4 - Processo de dragagem

O equipamento utilizado na dragagem está apresentado na **Figura 5**.

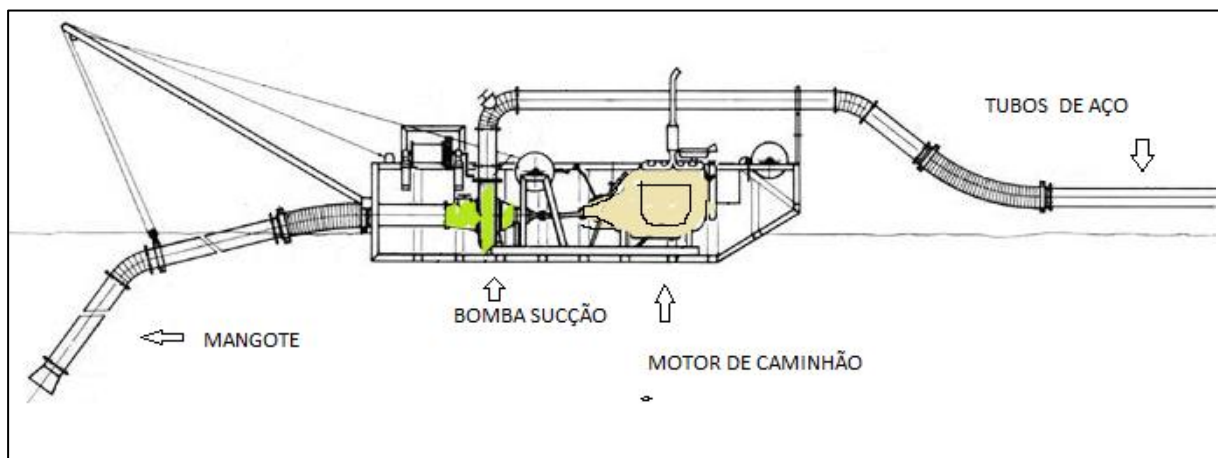


Figura 5 - Perfil esquemático do equipamento de dragagem

O material dragado consiste em uma polpa composta por 30% de areia e o restante de água que, juntamente com as partículas finas, são drenados para uma peneira fixa, retornando a água limpa para o leito do rio conforme ilustrado na **Figura 6**.

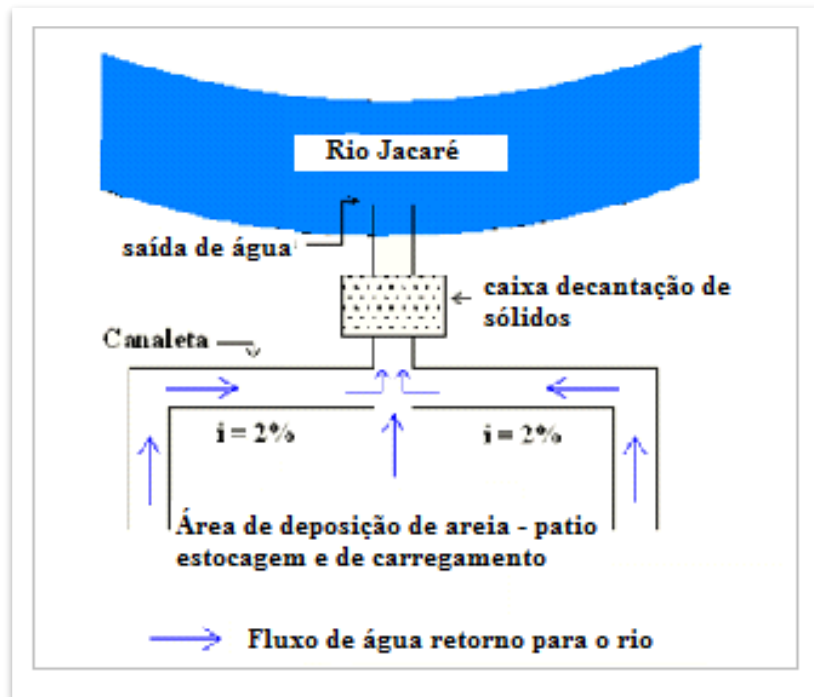


Figura 6 - Desenho esquemático do sistema de drenagem, retorno da água p/ o leito do rio

Após passar pela peneira, o material extraído será acumulado em pilhas. O carregamento dos caminhões para transporte da areia será feito com auxílio de uma pá carregadeira. O transporte da areia será feito em caminhões caçamba de responsabilidade de terceiros, **ver Figura 7.**

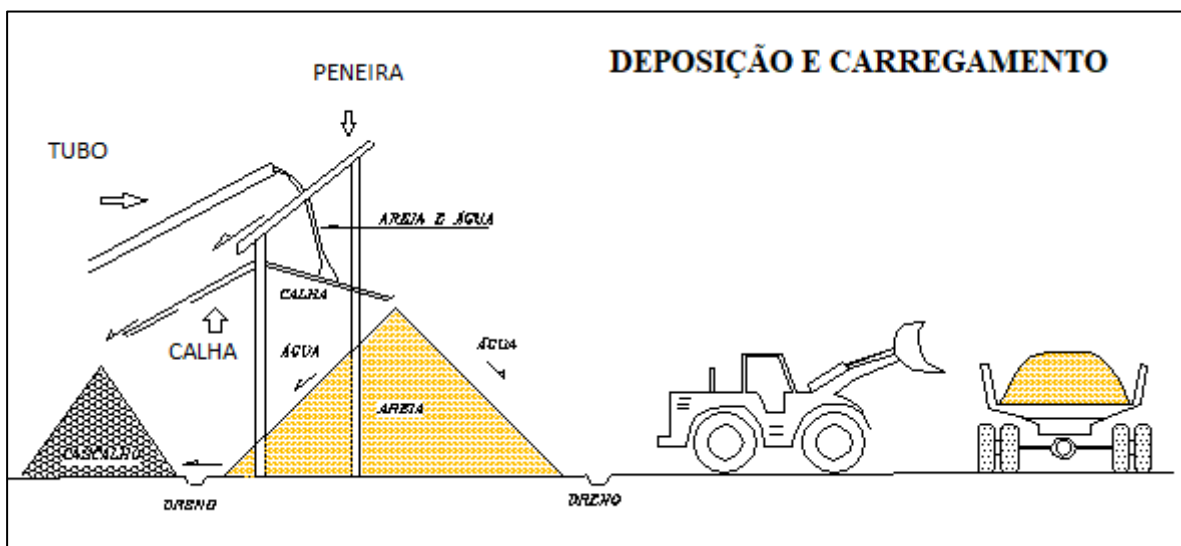


Figura 7 - Exemplo de deposição e carregamento da areia

## 2.9 Equipamentos Utilizados

Na operação de extração de areia está prevista a utilização dos equipamentos relacionados na **Tabela 5** com as suas respectivas especificações. O transporte de materiais de consumo até a mina é realizado por veículo da própria empresa.

**Tabela 5 - Relação de equipamentos utilizados na operação do empreendimento**

Equipamento	Combustível	Consumo	Características
Draga	Óleo Diesel	12 L/h	Motor 350 cv / 80 m <sup>3</sup> /h
Pá Carregadeira	Óleo Diesel	12 L/h	W-20 CASE / capacidade 3m <sup>3</sup>
Veículo leve de apoio	Óleo Diesel	10 km/L	Fiat Strada

## 2.10 Produção e Mão de Obra

A produção média mensal prevista é de 2.500 m<sup>3</sup> de agregados (4.100 t/mês), totalizando o bombeamento de 8.333 m<sup>3</sup>/mês de polpa. Dado que a vazão do equipamento de dragagem é de 80 m<sup>3</sup>/h e o período de trabalho de 22 dias/mês, serão necessários um tempo de bombeamento de polpa de 4 horas e 44 min/dia, correspondendo a aproximadamente 379 m<sup>3</sup>/dia de polpa (agregado e água).

O empreendimento contará inicialmente com a assistência quinzenal de um engenheiro de minas, que será responsável pela operação da mina. Ademais, serão contratados quatro trabalhadores com as funções discriminadas na **Tabela 6**, para um regime de trabalho de 8 horas/dia e 5 dias/semana, em um total de 264 dias trabalhados por ano, ou 2.112 horas/ano.

**Tabela 6 - Mão de obra empregada no empreendimento**

Profissional	Quantidade
Operador de draga	1
Operador de pá carregadeira	1
Auxiliar geral	1
Auxiliar administrativo	1
Engenheiro de Minas*	1
<b>Total de Funcionários</b>	<b>5</b>

### **2.11 Energia, Combustível e Iluminação**

Os equipamentos utilizados na extração de areia serão movidos a óleo diesel, não necessitando de outra fonte de energia. O combustível será armazenado em recipientes certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), com capacidade para 1.000 L, e acondicionados em local seguro de intempéries e de fatores de riscos de incêndios.

A energia utilizada nos locais de apoio (refeitório, almoxarifado, oficina e sanitário) será suprida em 100% pela rede de abastecimento de energia elétrica da CEMIG. Tendo em vista que a operação do empreendimento ocorrerá em período diurno, não há previsão de iluminação para além dessas estruturas.

### **2.12 Apoio Logístico**

O apoio logístico para aquisição de suprimentos (peças e combustível), serviços de manutenção de equipamentos e maquinários serão obtidos principalmente na sede do município de Oliveira, distante cerca de 16 km, e em Divinópolis e Lavras, distantes cerca de 90 km. Os dois municípios oferecem boas opções de serviços, além de atendimento médico-hospitalar e de emergência para casos de acidente de trabalho e serviços gerais.

### **2.13 Aspectos Fisiográficos e Ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e Sub – Bacia dos Rios das Morte e Jacaré**

A área de extração de areia se insere na sub-bacia hidrográfica dos rios das Mortes e Jacaré, pertencente à bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG), na região sudeste. A BHRG abrange área de drenagem de 143.437,79 km<sup>2</sup>, dos quais 57.092,36 km<sup>2</sup> (39,80%) encontram-se no Estado de São Paulo e 86.345,43 km<sup>2</sup> (60,20%) no Estado de Minas Gerais.

A Região Hidrográfica dos rios das Mortes e Jacaré, também denominada Região Hidrográfica das Vertentes do rio Grande, é representada pela sigla GD2 na estruturação das circunscrições hidrográficas (CH).

A GD2 está localizada na Região do Sul de Minas, entre os paralelos 20° 30' a 22°, latitude sul e 43° 30' a 45° 30', longitude oeste, tendo como ponto mais alto a nascente do rio das Mortes,

na divisa entre os municípios de Barbacena e Senhora dos Remédios, nas encostas da Mantiqueira, a aproximadamente 1.200 m de altitude. Como ponto mais baixo, tem-se a foz do rio Jacaré, na Represa de Furnas, divisa dos municípios de Campo Belo e Cana Verde, a aproximados 780 m de altitude. A GD2 ocupa uma área de 10.540 km<sup>2</sup> e está dividida em 10 microbacias. É composta por 43 municípios, entre eles, o município de Oliveira, onde o empreendimento em questão será instalado.

As classes de uso e ocupação do solo consideradas mais expressivas na unidade GD2, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes (2014), são: Campo (4,51%), Campo Rupestre (0,08%), Cerrado (0,01%), Floresta Estacional Semidecidual Montana (9,72%), Corpos d'água (0,33%), Eucalipto (1,08%), Urbanização (0,83%) e outros usos (83,54%).

A maior parte da Bacia do Rio das Mortes é compreendida pela unidade geomorfológica Planalto dos Campos das Vertentes, caracterizada por paisagens conhecidas como mares de morro. O relevo tem formas alongadas com topos convexos, onde surgem ravinações principalmente onde as rupturas de declive são mais acentuadas. As áreas de acumulação fluvial mais expressivas encontram-se no Rio Elvas, próximo a São João del Rei, e no Rio Jacaré, entre os municípios Campo Belo e Perdões, sendo a primeira entendida como uma planície fluvial, resultante de acumulação e propícia a inundações periódicas; e a segunda como um terraço fluvial, com leve inclinação, podendo apresentar ruptura de declive em relação ao leito do rio.

#### **2.14 Aspectos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacaré**

O rio Jacaré, de acordo com a base oficial do SISEMA (2024), possui 143,3 km de comprimento, considerando a sua foz na confluência com o rio Grande como referência e uma área de drenagem de 2.181,5 km<sup>2</sup>.

No trecho previsto para a instalação do empreendimento, o rio Jacaré é enquadrado como Classe 1, conforme a Deliberação Normativa CERH nº 59, de 13 de dezembro de 2018, sendo os usos destinados ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas, inclusive em Terras Indígenas; à recreação de contato primário; e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.

O rio Jacaré apresenta forma sinuosa e, atualmente na área de estudo, suas águas encontram-se turvas, indicando presença de sedimentos (**Figura 8**).



**Figura 8 - Vista do rio Jacaré, com águas turvas na área de estudo**

O trecho de dragagem inicia-se em local do rio Jacaré a montante da usina de mesmo nome, conforme mostrado na vista aérea obtida pelo aplicativo Google Earth - Airbus, 2024 (**Figura 9**).

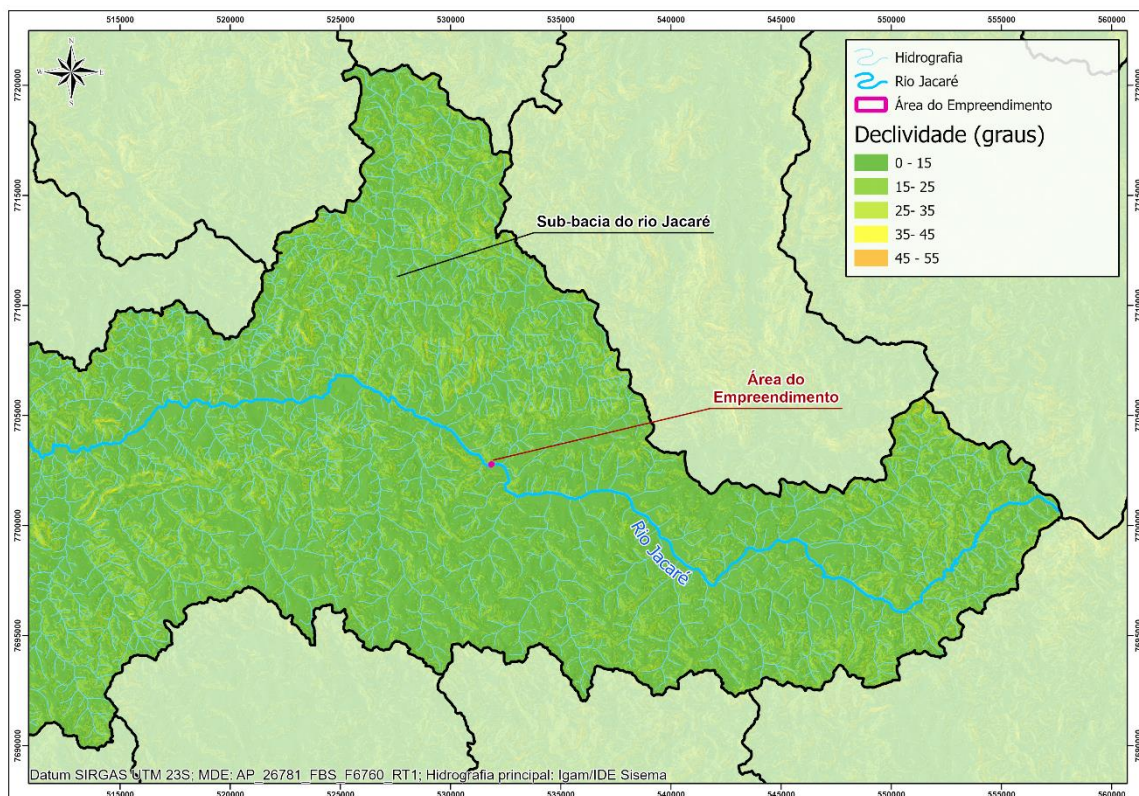


**Figura 9: Vista Aérea - Imagem de Satélite (AirBus, 2024. Google Earth)**

A atividade econômica predominante na bacia é a agropecuária, a qual está relacionada com os principais problemas ambientais de degradação dos recursos hídricos, que decorrem do uso inadequado do solo, da aplicação indiscriminada de agrotóxicos, do desmatamento, inclusive de matas ciliares, além do lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento.

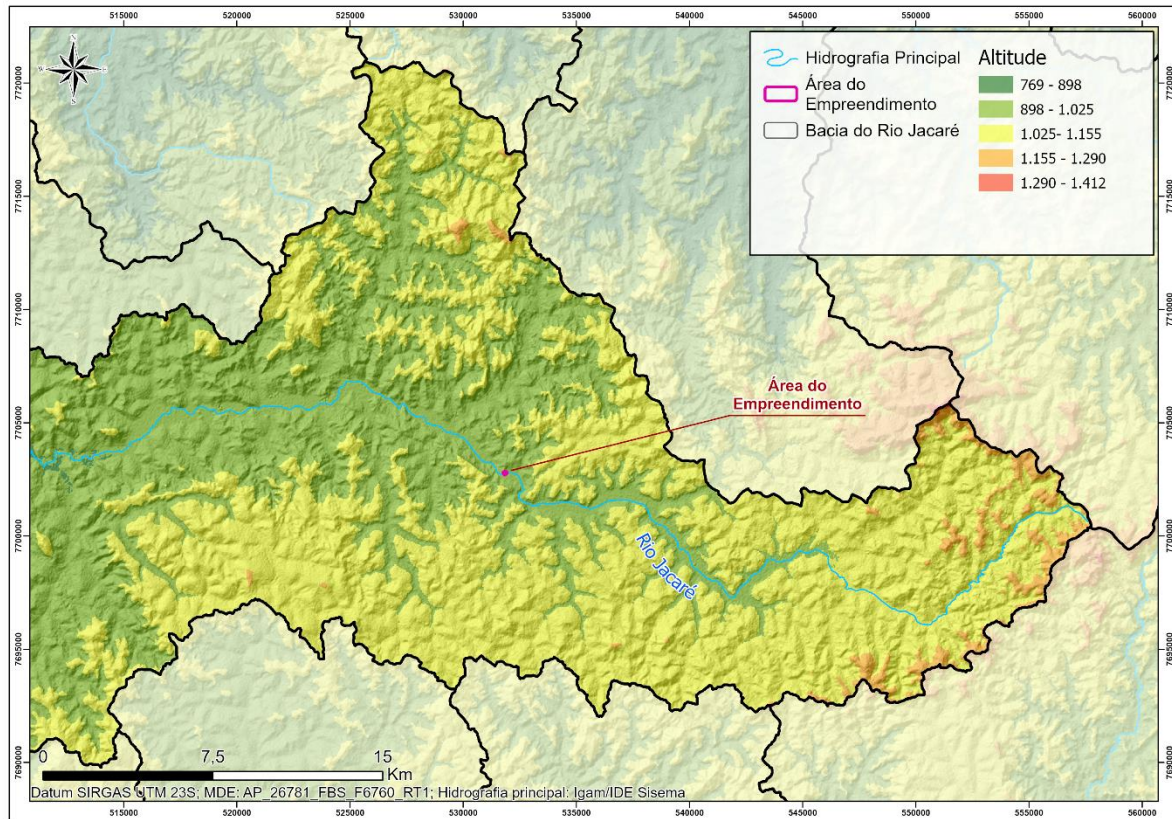
Analisando a forma da bacia, é possível constatar que as cabeceiras apresentam afunilamentos que desaparecem a partir do médio curso.

O padrão de drenagem é dendrítico, também conhecido como arborescente por assemelhar-se à configuração de uma árvore. Tal padrão está vinculado à presença de rochas homogêneas e de fraco controle estrutural. A bacia possui um relevo majoritariamente plano e suave ondulado, com pequenas áreas montanhosas e/ou escarpadas. A **Figura 10** apresenta a declividade na bacia do rio Jacaré.



**Figura 10 - Declividade e drenagem da bacia do rio Jacaré**

O empreendimento está inserido em terraço fluvial do rio Jacaré, cercado pelo Planalto de Oliveira no Centro-Sul do estado de Minas Gerais. A hipsometria do entorno do empreendimento é apresentada na **Figura 11**.



**Figura 11: Mapa hipsômetro da bacia do rio Jacaré na região do empreendimento**

## 2.15 Justificativa da vazão pretendida

A Portaria IGAM nº 48 de 4 de outubro de 2019, em seu artigo 2º, regulamenta como vazão de referência a ser utilizada para o cálculo das disponibilidades hídricas, no estado de Minas Gerais, a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de período de retorno). O artigo 3º desta Resolução considera:

*“O limite máximo de captações em recursos hídricos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, para cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7,10}$ , ficando garantidos, a jusante de cada intervenção, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da  $Q_{7,10}$ .”*

No trecho em estudo, de acordo com a base oficial do SISEMA (2024), a  $Q_{7,10}$  corresponde a 1,0756 m<sup>3</sup>/s. A vazão do equipamento de dragagem a ser utilizado para extração de areia no porto da propriedade Fazenda Pasto da Usina é de 80 m<sup>3</sup>/h ou 0,0222 m<sup>3</sup>/s, que representa aproximadamente 2,06% da  $Q_{7,10}$  nesse trecho. A vazão de captação solicitada corresponde à perda de água do processo, que será de 10% da vazão dragada, igual a 583,3 m<sup>3</sup>/mês (26,51 m<sup>3</sup>/dia,

5,61 m<sup>3</sup>/h e 0,0016 m<sup>3</sup>/s). Portanto, a vazão se encontra bastante abaixo do limite de captação de 50% da Q<sub>7,10</sub> do trecho do rio Jacaré, que corresponde a 0,538 m<sup>3</sup>/s.

O balanço entre Demanda Outorgada (Q<sub>outorgada</sub>) e Disponibilidade (Q<sub>mp</sub>) no rio Jacaré é de 0,25, como apresentado na **Tabela 10**, disposta no item 4. Esta relação de 0,25, segundo o “*water exploitation index*”, utilizado pela *Hidrotec* e também pelas Nações Unidas, classifica a disponibilidade hídrica do curso de água como sendo “Excelente”. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre.

**Tabela 7 - Vazão mensal de água**

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão (L/s)	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61
Horas/dia	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73
Vazão (m <sup>3</sup> /dia)	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51	26,51
Dias/mês	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Volume (m <sup>3</sup> )	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3	583,3

### 3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO JACARÉ

Com vistas a avaliação exploratória da qualidade das águas do rio Jacaré, onde será realizada a intervenção para extração de areia, foi realizada a coleta de amostras de água a montante da intervenção (X: 532299; Y: 7702717) e a jusante (X: 531624; Y: 7702708), pelo laboratório Qualin Análises Ambientais (CNPJ: 10.526.703/0001-01), no dia 12/11/2024. Esse laboratório atende aos critérios da Delebração Normativa COPAM n° 216/2017, sendo reconhecido pela Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG). Os parâmetros analisados foram: cor real, turbidez e sólidos em suspensão, e os resultados constam na **Tabela 8 e nos Certificados de Análise em Anexo**.

**Tabela 8 – Resultados das análises laboratoriais**

Amostra	Data da coleta	Parâmetro	Resultado	Padrão DNC COPAM/CERH n° 08/2022*
44558 (Montante)	12/11/2024	Cor Real / Verdadeira (uC)	228,29	Nível de cor natural do corpo de água em mg.Pt/L
		Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	61,20	50 mg/L
		Turbidez (NTU)	39,20	40 UNT

Amostra	Data da coleta	Parâmetro	Resultado	Padrão DNC COPAM/CERH n° 08/2022*
44559 (Jusante)	12/11/2024	Cor Real / Verdadeira (uC)	230,85	Nível de cor natural do corpo de água em mg.Pt/L
		Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	52,80	50 mg/L
		Turbidez (NTU)	39,50	40 UNT

\*Padrão para corpo de água Classe 1.

Fonte: Qualin - Certificado de Análise N° 2024.44558 / 2024.44559.A

Conforme se observa na Tabela 8, o parâmetro de turbidez encontra-se em acordo com o limite legal estabelecido pela legislação pertinente. Contudo, cor real e sólidos suspensos totais estão acima do padrão de qualidade para corpos hídricos Classe 1, caso do trecho a ser utilizado para dragagem pelo empreendimento. Cabe evidenciar, nesse sentido, que as amostras de água do rio Jacaré foram coletadas em período chuvoso, quando há tendência ao aumento da turbidez das águas. Isso ocorre, pois o fluxo de água mais intenso eleva o carreamento de sedimentos e outros materiais das margens para o curso de água, além de ocasionar arraste de galhos e folhas. Assim, como consequência do aumento natural de sólidos em suspensão, há maior resistência de passagem da luz pela lâmina d'água. Outrossim, isso pode tornar também a coloração da água mais barrenta.

Além disso, ressalta-se que as concentrações de sólidos suspensos totais e teor de cor real já se encontravam acima do padrão para Classe 1 desde o ponto a montante da intervenção pretendida.

#### 4 ESTUDO HIDRÁULICO

A extração de areia ocorrerá em um trecho do rio Jacaré de, aproximadamente, 745 m de extensão, onde a  $Q_{7,10}$ , de acordo com os dados disponíveis no IDE Sisema, é de  $1,0756 \text{ m}^3/\text{s}$ . A área de drenagem a montante do ponto de captação é de aproximadamente  $257,81 \text{ km}^2$ .

Nesse trecho, o rio Jacaré apresenta largura de seu leito menor variando entre 20 e 41 metros. A largura desse curso de água foi medida com auxílio de ferramentas de geoprocessamento, e os resultados são apresentados na **Tabela 9** e **Figura 12**.

**Tabela 9 - Características físicas do corpo hídrico na área de dragagem de areia.**

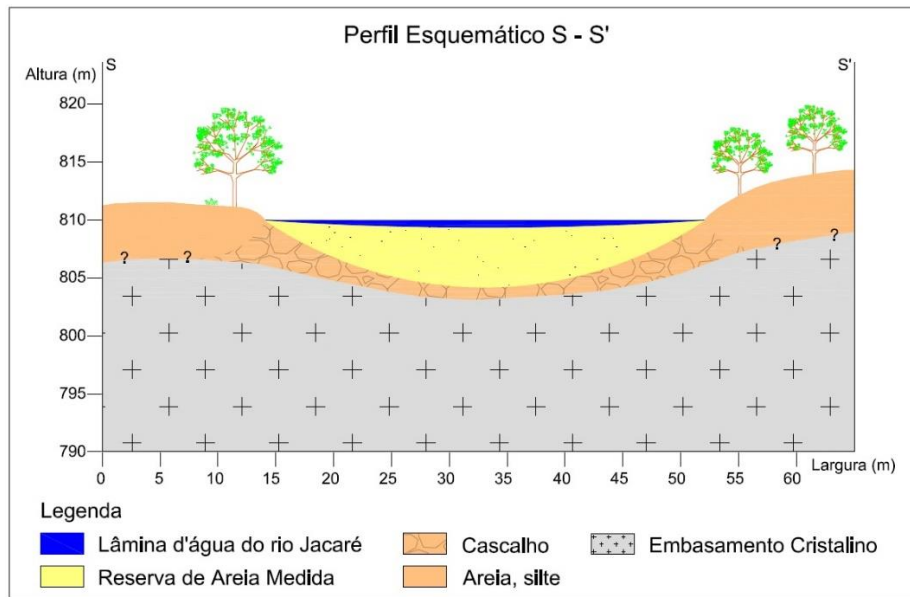
Pontos	UTM (E)	UTM (S)	Altitude (m)	Largura do leito do rio (m)
Início dragagem	532.299	7.702.717	975	
Ponto 01	532.216	7.702.792	976	40,8
Ponto 02	532.070	7.702.828	977	27,8
Ponto 03	531.959	7.702.792	977	36,3
Ponto 04	531.830	7.702.704	975	41,2
Ponto 05	531.701	7.702.681	975	19,6
Final dragagem	531624	7.702.708	969	
<b>Média</b>	-	-	<b>974,9</b>	<b>32,44</b>



**Figura 12 - Croqui das medições de largura do canal do rio Jacaré no trecho de dragagem.**

A lâmina d'água desse trecho é de aproximadamente 1 a 1,5 metros. A espessura média da camada de areia é de aproximadamente 4 metros e repousa sobre uma camada de cascalho fino, a qual se assenta sobre o embasamento gnáissico.

Na **Figura 13** é apresentado o perfil longitudinal esquemático do referido trecho antes da intervenção para dragagem. Destaca-se que nesse trecho do rio Jacaré a reposição de areia é continuada, principalmente no período chuvoso, ou seja, a reposição ocorre durante a extração do material. Por consequência, ao final da intervenção, não há previsão de rebaixamento da camada de areia no local. Desse modo, o perfil longitudinal após a intervenção é semelhante ao da **Figura 13**.



**Figura 13 - Perfil esquemático representativo do rio Jacaré nos limites da área**

Dados hidrológicos da sub-bacia do rio Jacaré são apresentados na **Tabela 10**, obtidos do Balanço entre Demanda ( $Q_{outorgada}$ ) e Disponibilidade ( $Q_{mlp}$ ), no Atlas Digital das Águas de Minas.

**Tabela 10 - Dados hidrológicos da sub-bacia rio Jacaré**

Parâmetro	Rio Jacaré
UPGRH	GD2
Área (km <sup>2</sup> )	2.371,41
$Q_{mlp}^*$ (m <sup>3</sup> /s)	48,64
Outorgas	0,12
Relação Outorgas/ $Q_{mlp}$	0,25
Classificação	Excelente

\*Vazão média de longo período (foi considerada a  $Q_{mlp}$  do trecho).

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas (2024)

## 5 PLANTA GEOLÓGICA

O trecho do rio Jacaré onde será realizada a atividade de extração de areia é formado por depósito aluvial (vide **Figura 14**), composto por sedimentos clásticos inconsolidados (formado a partir do intemperismo de rochas preexistentes, principalmente compostas por silicatos), variando de tamanho e forma, desde matacão e seixo até areia, silte e argila. Na região próxima ao trecho, há presença de gnaiss Fernão Dias – ortognaiss bandado tonalístico a granodiorítico. O gnaiss Fernão Dias possui composição química granodiorítica e afinidade cálcio-alcalina, além de apresentar concentração média de SiO<sub>2</sub> de 68,07%, e ser rico em Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (entre 3,95% e 5,48%), MgO (entre 1,64% e 2,26%) e CaO (entre 3,49% e 3,95%) – CPRM, 2007.



## **6 CONSUMO DE ÁGUA E BALANÇO HÍDRICO DO MATERIAL DRAGADO**

### **6.1.1 Consumo de Água**

A água utilizada para as instalações sanitárias e limpeza será obtida por intermédio de um caminhão pipa e armazenada em uma caixa d'água com capacidade de 5.000 litros. Para a dessedentação humana, serão disponibilizados galões de água potável diariamente. A demanda de água média é de 70 L/dia/pessoa, totalizando um consumo diário médio de 420 L/dia, contabilizando os trabalhadores (4) e possíveis clientes e/ou visitantes, ou seja, um total de 6 pessoas.

### **6.1.2 Balanço Hídrico do Material Dragado**

A produção mensal total de areia do empreendimento será de 2.500 m<sup>3</sup>/mês, obtida com a operação de uma draga no leito do rio. A movimentação mensal de polpa (areia e água) será de 8.333,33 m<sup>3</sup>/mês, gerando um volume de 5.833,33 m<sup>3</sup>/mês de água que, após tratamento, retorna em sua maior parte ao curso d'água, conforme fluxograma apresentado na **Figura 15**.

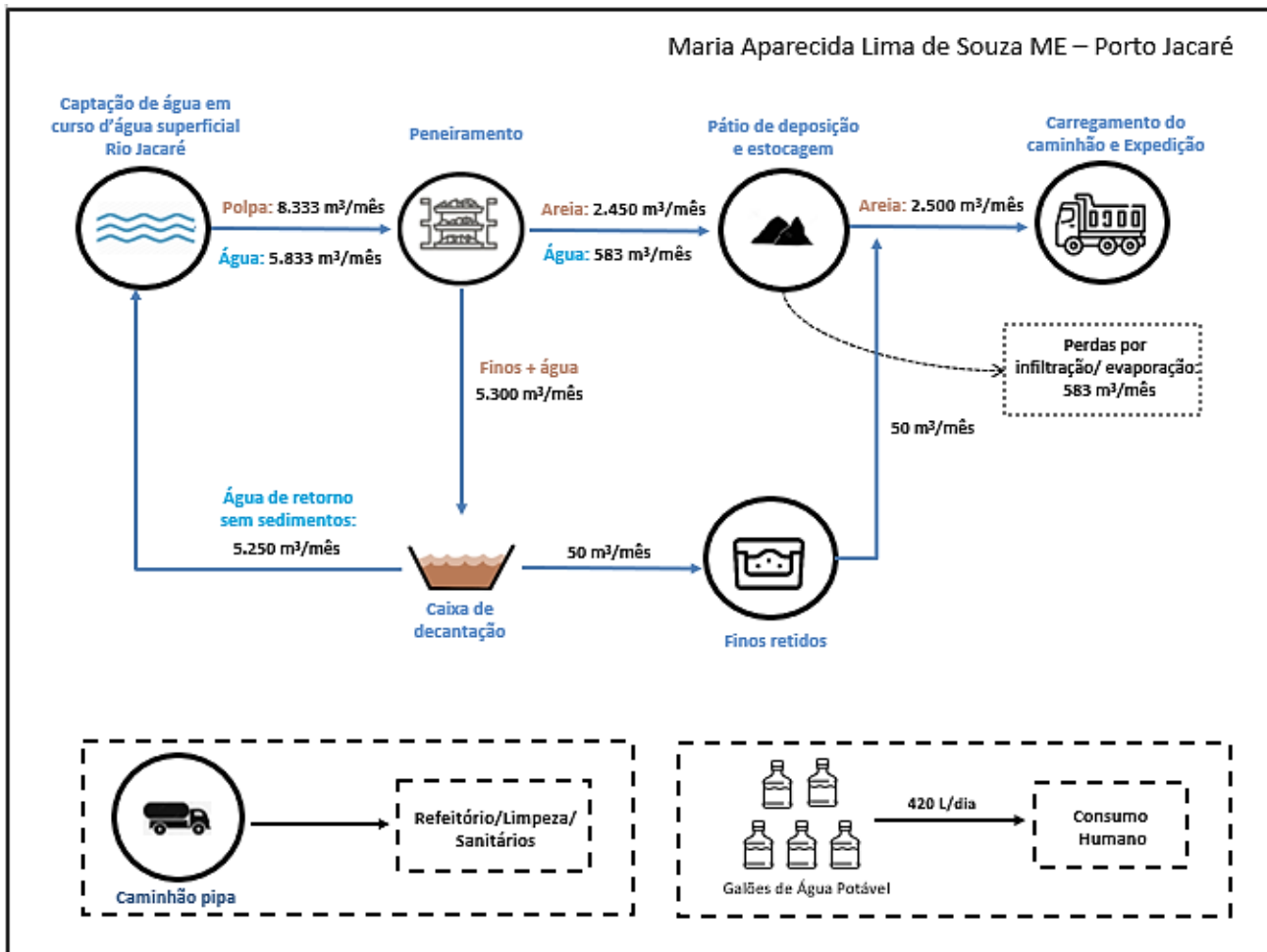


Figura 15 - Balanço hídrico do empreendimento proposto no DM 831.381/2009

O balanço total anual do material movimentado no empreendimento é apresentado na **Tabela 11**.

Tabela 11 - Balanço hídrico do empreendimento

Balanço	Volume (m <sup>3</sup> /mês)	Volume (m <sup>3</sup> /ano)
Polpa (areia + água)	8.333	100.000
Areia dragada (30%)	2.500	30.000
Água dragada (70%)	5.833	70.000
<b>Perda de água por retenção na areia/evaporação/infiltração (10%)</b>	<b>583</b>	<b>7.000</b>
Água de retorno (90% da água captada)	5.250	63.000
Finos de areia	50	600

## 7 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS

Os prováveis impactos ambientais causados pela atividade de extração de areia no corpo hídrico estão relacionados com as alterações dos parâmetros físicos da corrente fluvial, tais como geometria do canal, composição e estabilidade do substrato, velocidade, turbidez, transporte de sedimentos, vazão e temperatura. Deve-se considerar, ainda, que os impactos em ambiente fluvial são uma combinação de atividades humanas locais e regionais, sendo o resultado de várias ações. Estes impactos podem ser considerados sequentes, onde um impacto é o evento inicial de outro e assim sucessivamente (KONDOLF, 1997).

Contudo, a extração da areia, desde que devidamente monitorada e considerando o atual estado de assoreamento em que se encontra o rio, poderá promover melhorias do perfil do fundo, contribuindo para minimização de impactos na rede fluvial onde se realiza a extração. Os impactos referentes a alterações na dinâmica fluvial, alargamento e aprofundamento da calha do rio podem ser minimizados por meio de medidas de controle tais como: implantação de sistema de drenagem, usos adequados dos equipamentos de sucção e posicionamento apropriado da draga para que não haja desbarrancamento das margens do rio, implantação de sistema de decantação de sólidos, proteção da vegetação ciliar, dentre outras.

Outros impactos indiretos que podem afetar as águas se relacionam com a possibilidade de contaminação por óleos e graxas provenientes da operação de pequenos reparos e manutenção do equipamento de dragagem, e pelos efluentes líquidos gerados no empreendimento. No entanto, esses impactos negativos são mitigados por meio das medidas propostas nos itens subsequentes para o empreendimento da **Maria Aparecida Lima de Souza ME**.

### 7.1 Implantação de sistema de drenagem no pátio

A extração se dará por via úmida e, por esta razão, haverá necessidade da implantação de um sistema de drenagem na área do pátio de deposição, onde terá uma inclinação de 2% em direção à caixa de retenção de finos. Esse sistema visa retornar o excesso de água dragada para o rio, incluindo a água pluvial incidente no local. A água será conduzida por canaletas abertas em solo e direcionadas até a caixa de detenção, que por meio de uma tubulação de 150mm retorna a água para o leito do rio, evitando assim o desmoronamento da margem. Frequentemente, os

sedimentos serão retirados do sistema de decantação e retomados para o pátio de armazenagem do agregado. Tais medidas evitarão a erosão da margem do rio.

## **7.2 Preservação e vegetação das margens do rio**

Propõe-se a vegetação dos taludes a jusante do ponto de instalação do porto de areia, adotando um programa de recomposição da cobertura vegetal da mata ciliar para evitar erosões e ruptura dos taludes da margem do rio e o carreamento de particulados.

## **7.3 Manutenção de máquinas e equipamentos**

Visando o controle da emissão de gases, dos níveis de ruído e da geração de resíduos oleosos na área, propõe-se a realização de manutenção preventiva nos equipamentos, de modo a manter o motor da draga sempre em bom estado de operação e conservação. A manutenção preventiva evita a propagação de ruídos excessivos e vazamentos de óleo e graxa durante o funcionamento do equipamento. Essas manutenções serão realizadas periodicamente em oficinas mecânicas especializadas existentes na região, em conformidade com as normas técnicas.

As manutenções corretivas e emergenciais, caso sejam necessárias, serão realizadas no próprio local, observando cuidados como colocar bandeja de contenção sob o motor e locais de lubrificação, com o objetivo de impedir que materiais oleosos sejam carreados para o curso d'água.

Para mitigar o impacto da contaminação do solo e das águas, sugere-se evitar todo e qualquer tipo de vazamento, adotando procedimentos adequados para abastecimento de combustível e de troca de óleos do motor da draga – a plataforma de fixação deste motor deve ter as bordas protegidas impedindo que derramamentos escoem para o curso d'água.

## **7.4 Destinação e tratamento dos efluentes líquidos oleosos**

Durante atividades de manutenção e limpeza de equipamentos serão gerados efluentes líquidos oleosos que deverão ser direcionados para um Sistema Separador de Água e Óleo (SSAO). Esses efluentes podem conter óleos e graxas lubrificantes, além de material sedimentável, como solo e areia.

Esse sistema SAO é composto por um desarenador, que tem como finalidade a retirada de sólidos sedimentáveis (areia, lama e etc), seguido de uma caixa para separação física da água e do óleo. O óleo deve ser coletado por uma empresa licenciada, sendo destinado ao rerrefino.

A limpeza do sistema deverá ser realizada periodicamente, a depender de sua capacidade. Para tal, as tampas das caixas deverão estar desobstruídas para facilitar a limpeza.

### 7.5 Implantação de sistema de fossa séptica

O efluente líquido sanitário gerado no empreendimento será tratado em um sistema de fossa séptica (vide **Figura 16**), construído de acordo com a norma técnica NBR 17076/2024 da ABNT, compatível com o número de empregados. Essa medida evitará a contaminação das águas por organismos patogênicos e a transmissão de doenças por veiculação hídrica. O sistema séptico instalado para atender a demanda do empreendimento deverá receber manutenções e limpezas periódicas.



Figura 16: Sistema séptico instalado no porto da fazenda Pasto da Usina

### 7.6 Programa de gerenciamento de resíduos sólidos gerados

Durante a operação da mina, é prevista uma baixa taxa de geração de resíduos sólidos, os quais são representados por sucatas, resíduo orgânico, embalagens plásticas, filtro de óleo, estopas, embalagens de óleos lubrificantes e de graxa. Esses resíduos serão segregados na fonte, acondicionados em recipientes apropriados e destinados de forma a priorizar o reaproveitamento ou a reciclagem.

Resíduos não perigosos e orgânicos deverão ser acondicionados temporariamente em tambor e, em seguida, direcionados para disposição para coleta pública.

Resíduos perigosos como recipientes de óleo lubrificante, óleo diesel, graxa e óleo usado ficarão armazenados em local apropriado (**Figura 17**), sob uma bacia de contenção construída em argamassa de cimento areia, impermeabilizada, para evitar a contaminação do solo por eventuais vazamentos.



**Figura 17: Depósito de Resíduos Perigosos sobre bacia de contenção**

## **7.7 Uso e Posicionamento Adequado da Draga**

Para evitar danos maiores às margens é importante manter o posicionamento apropriado da draga e auxiliar no uso adequado do equipamento de sucção. Para tal, haverá capacitação e treinamento dos responsáveis pela operação da draga e do equipamento de sucção.

O objetivo principal é orientar o operador a trabalhar afastado das margens do rio para evitar o desbarrancamento dos taludes. Ressalta-se que a movimentação continuada da draga ao longo do trecho de dragagem é uma medida necessária a fim de evitar a formação de cacimbas e o aprofundamento excessivo do substrato em um determinado local.

Propõe-se o monitoramento constante das margens com o objetivo de verificar a situação em que se encontram e programar medidas corretivas caso sejam necessárias.

O sistema de dragagem foi projetado para operar sem uso de ferramenta de desagregação. A remoção da areia do leito do rio é feita por sucção, por intermédio de uma tubulação, que quando lançada sobre o depósito aluvionar, remove a camada de areia inconsolidada depositada na calha do rio. Dessa forma, **não será utilizado maraca na draga.**

## 8 BIBLIOGRAFIA

ANA - Agência Nacional das Águas. **Bacias Hidrográficas Brasileiras**. Brasília, 2002

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS. Disponível em < [www.atlasdasaguas.ufv.br](http://www.atlasdasaguas.ufv.br)>  
Acesso em 11 de outubro de 2024.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Programa Geologia Do Brasil: Levantamentos Geológicos Básicos: Geologia da Folha Campo Belo\* SF.23-V-BdVI**. Escala 1:100.000. Brasília, 148 p., 2007.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2005.

KONDOLF, G. Mathias. PROFILE: **hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels**. Environmental management, v. 21, n. 4, p. 533-551, 1997.

SISEMA. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2019. Disponível em: <[idesisema.meioambiente.mg.gov.br](http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br)> Acesso em 18 de outubro de 2024.