



Outorga 60.703/2022		Parecer Técnico 348.157/2023	
Identificação do Empreendedor			
Nome: ARCELORMITTAL BRASIL S. A.		CNPJ: 17.469.701/0086-66	
Endereço: Avenida Carandaí 1115/12º andar – Bairro Funcionários		Município: Belo Horizonte	
Identificação do Empreendimento			
Nome: ARCELORMITTAL BRASIL S. A.		CNPJ: 17.469.701/0086-66	
Endereço: Mina do Andrade – Zona Rural		Município: Bela Vista de Minas	
Dados do Uso do Recurso Hídrico			
Curso de águas: Afluente margem direita ao Rio Santa Bárbara		Bacia Estadual: Rio Piracicaba	
UPGRH: DO2 Região Hidrográfica do Rio Piracicaba		Bacia Federal: Rio Doce	
Dados Enviados - Consultoria			
Coordenadas do ponto inicial: Latitude: 19º 47' 14"S		Longitude: 43º 10' 31"O	
Coordenadas do ponto final: Latitude: 19º 46' 46"S		Longitude: 43º 10' 29"O	
Extensão total da intervenção (km): 1,567	Área útil de cobertura total da PDE (km²): 0,411	Área de contribuição total da bacia de drenagem (km²): 1,242	
Vazão específica média de longo período (l/s.km²): 30,0	Precipitação anual (mm/ano): 1.310	Vazão total de projeto (l/s): 31,9	
Declividade do Dreno de Fundo DF-11.01 (m/m): 0,19	Diâmetro médio do enrocamento DF-11.01 (cm): 1,0	Permeabilidade do enrocamento do DF-11.01 (m/s): 0,05	
Área mínima da seção transversal do DF-11.01 (m²): 2,79	Área adotada seção transversal DF Principal (m²): 4,30	Fator de segurança do DF Principal (adm): 1,1	
Cálculos da URGA Leste			
Área de contribuição da bacia de drenagem (km²): 1,010	Extensão total dos Drenos (km): 1,567	Área útil total de cobertura (km²): 0,411	
Vazão total de infiltração (l/s): 10,2	Vazão total de escoamento de base (l/s): 37,3	Vazão total de projeto (l/s): 47,5	
Diâmetro médio do enrocamento DF-11.01 (cm): 1,0	Velocidade das águas enrocamento do DF-11.01 (m/s): 0,05	Área da seção transversal DF-11.01 (m²): 1,32	
Porte segundo Portaria IGAM 048/2019: Área útil de cobertura: 0,411 km² > 0,400 km²: Porte GRANDE.			
Modo de Uso do Recurso Hídrico: Código 15: Canalização e/ou Retificação de Curso de Águas.			
Finalidade: Dreno de Fundo da Pilha de Disposição de Estéril PDE-11.			
Vinculada ao processo de licenciamento: 00105/1998/030/2019 LAC 2 (LO) SEI 1370.0100.56806/2022-75			

Análise Técnica

1 Introdução

O empreendedor ARCELORMITTAL BRASIL S. A. formalizou em 05/12/2022 o processo administrativo de Outorga 60.703/2022 destinado a intervenção de forma não consuntiva em curso de águas, segundo o MODO DE USO Código 15: Canalização e/ou Retificação de Curso de Águas, FINALIDADE: Implantação de Drenos de Fundo em Pilha de Disposição de Estéril (PDE-11) – Nascentes N28, para atendimento ao empreendimento ARCELORMITTAL BRASIL S. A. (Mina do Andrade), integrantes da Planta Industrial da Mina do Andrade, situado na zona rural do município de Bela Vista de Minas.

O curso de águas objeto desta intervenção não consuntiva é um pequeno córrego sem denominação afluente pela margem direita ao Rio Santa Bárbara, situado na Bacia Estadual do Rio Piracicaba e pertencente à Bacia Federal do Rio Doce, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) DO2: Região Hidrográfica do Rio Piracicaba.

As coordenadas geográficas de localização dos pontos inicial e final do Sistema de Drenagem Interna (Drenos de Fundo DF-11.01) da PDE-11 são:

Ponto inicial: Latitude 19º 47' 14"S Longitude 43º 09' 31"O e Ponto final: Latitude 19º 46' 46"S Longitude 43º 10' 27"O

Os Drenos de Fundo constituem os sistemas de drenagem interna que consistem em dispositivos destinados a coletar as águas que se infiltram através de maciços de solos tais como barragens de terra, aterros diversos, pilhas de disposição de estéréis, etc. São construídos sob a forma de canais com formato de espinha de peixe formando um enrocamento de blocos de rocha sã, com seção transversal em formato trapezoidal recoberto com cascalho, areia e manta geotêxtil. As águas que se infiltram através do maciço são coletadas pelo Dreno de Fundo e conduzidas até o curso de águas mais próximo, impedindo a saturação por águas do maciço e deixando-o seco, desta forma garantindo sua estabilidade estrutural.

Este Parecer Técnico está fundamentado nos estudos e demais informações técnicas apresentadas no relatório elaborado e sob a responsabilidade do Engenheiro Civil Kazumi Uyemura, Registro CREA MG-009.871/D, Anotação de Responsabilidade Técnica – ART MG2022-01.468.846.

2 Caracterização do empreendimento

De acordo com as informações apresentadas no relatório técnico elaborado pela Consultoria, o empreendimento ARCELORMITTAL BRASIL S. A. (Mina do Andrade), integrante da Planta Industrial de Mineração da Mina do Andrade, situado na zona rural do município de Bela Vista de Minas é uma planta industrial de mineração destinada à extração a céu aberto de minério de ferro. Após a etapa de lavra é realizado o beneficiamento a seco e a úmido e seu transporte até a Planta Siderúrgica localizada no município de João Monlevade. Sua produção é de 3.500.000 ton/ano (ROM) sendo 2,050 Mton/ano de beneficiamento a seco e 1,450 Mton/ano de beneficiamento a úmido. A Figura 1 mostra a visão geral do futuro local de implantação da PDE-11 e seu Sistema de Drenagem Interna.

Figura 1: Visão geral da do local de futura implantação da PDE-11 e seu Sistema de Drenagem Interna (Drenos de Fundo DF-11.01 e DF-11.02).



Fonte: Aplicativo Google Earth Pro

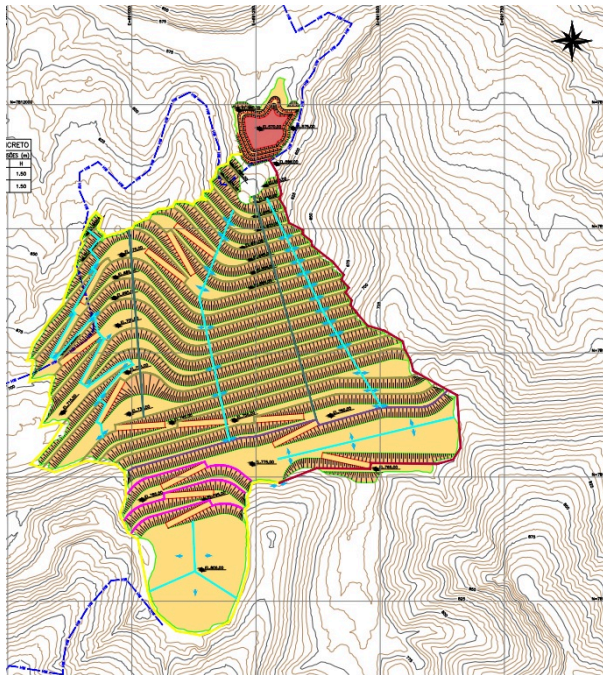
O Sistema de Drenagem Interna objeto desta Outorga faz parte da Pilha de Disposição de Estéril PDE-11. A Tabela 1 mostra os dados de caracterização desta PDE.

Tabela 1: Dados de Caracterização da PDE-11 – Mina do Andrade

Finalidade	Disposição de estéréis
Volume de disposição final (m ³)	10.513.310m
Cota geométrica da base (m)	El. 805,00
Cota geométrica da crista (m)	El. 589,60
Altura total (m)	215,40
Altura entre as bermas (m)	10,00
Largura das bermas (m)	7,00
Inclinação dos taludes	2,0H : 1,0 V (ângulo de 27°)

Fonte: Relatório Técnico da Consultoria

Figura 2: Visão em planta da Pilha de Disposição de Estéril PDE-11, integrante da Planta Industrial da Mina do Andrade

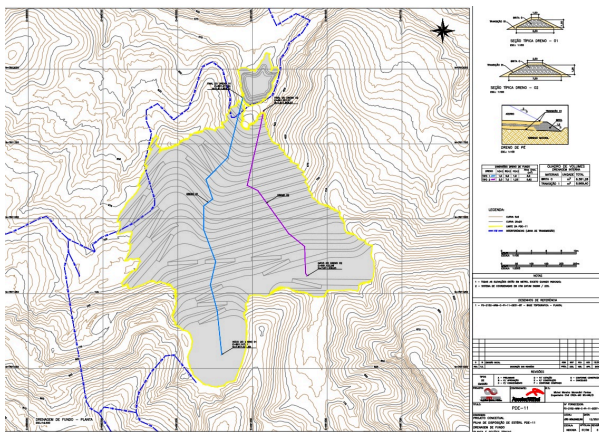


Fonte: Relatório Técnico da Consultoria

Os Drenos de Fundo foram projetados sobre os talvegos que atuam como canais de drenagem natural, com fluxo perene, apresentando pontos de surgência de água (nascente), e visando manter a continuidade do fluxo de escoamento natural após o aterramento da área, bem como garantir a integridade do maciço da PDE-11 quando as águas de percolação e de infiltração pelas chuvas possam drenar os materiais formadores da pilha. O Sistema de Drenagem Interna da PDE-11 consiste em dois Drenos de Fundo distintos e paralelos. O primeiro Dreno DF-11.01 situa-se junto à uma nascente existente e identificada como N-08, enquanto o segundo Dreno DF-11.02 consiste em um curso de águas efêmero.

A Figura 3 mostra o desenho esquemático dos dois Drenos DF-11.01 e DF-11.02, e a Tabela 2 mostra os dados de caracterização deste Sistema de Drenagem Interna.

Figura 3: Planta baixa dos Drenos de Fundo DF-11.01 (N-28) e DF-11.02 integrantes do Sistema de Drenagem Interna da PDE-11 da Mina do Andrade



Fonte: Relatório Técnico da Consultoria

Tabela 2: Caracterização dos Drenos de Fundo da PDE-11 – Mina do Andrade			
	Dreno DF-11.01	Dreno DF-11.02	Soma
Ponto inicial	19°47'14"	19°47'05"	-
	43°10'31"	43°10'22"	-
Ponto final	19°46'46"	19°46'46"	-
	43°10'29"	43°10'27"	-
Extensão (m)	926	641	1.567
Área de cobertura (km ²)	0,242	0,169	0,411
Área de drenagem (km ²)	0,457	0,785	1,242
Vazão de projeto (l/s)	19,8	27,8	-

Fonte: Relatório Técnico da Consultoria (Equipe Técnica URGAL Leste)

3 Estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico

A Consultoria fez uso em seus cálculos hidrológicos para dimensionamento do Sistema de Drenagem Interna, do balanço hídrico da PDE-11 com os dados médios mensais de precipitação, evapotranspiração, escoamento superficial e recarga, registrados pelas estações pluviométricas mais próximas, a Estação Pluviométrica da Mina do Andrade e a Estação Evaporimétrica de Belo Horizonte (Cod. 83.587). Foram utilizados os dados de Precipitação pluviométrica total, Evaporação total e Evaporação real, calculados em relação à área de cobertura da PDE e em relação à área de contribuição da bacia de drenagem.

O coeficiente de infiltração adotado foi de 60% da precipitação média mensal nas superfícies da PDE e de 70% nas áreas de cobertura natural do terreno. A vazão específica média de longo período da área de estudo, utilizada para calcular a vazão do escoamento de base é de 30,0l/s.km².

3.1 Cálculos hidrológicos

Área de cobertura da PDE-11: 0,411 km²

Área de contribuição da bacia de drenagem: 1,242 km²

Precipitação anual total: 1.310 mm/ano

Evapotranspiração total: 1.701 mm/ano

Evapotranspiração corrigida: 759,7 mm/ano

Escoamento superficial: 524,0 mm/ano

Recarga anual/máxima mensal: 86,0/48,0 mm/ano

3.2 Cálculos de dimensionamento hidráulico (Equação de Darcy)

A equação de Darcy utiliza os dados do balanço hídrico da PDE em termos dos valores de infiltração, recarga e de escoamento de base para calcular as vazões de projeto. O cálculo da seção transversal para cada Dreno faz uso da extensão (L), do desnível geométrico (H), da declividade (I), do tipo de material do enrocamento e da permeabilidade hidráulica (K).

A Tabela 3 mostra o resumo de cálculos do dimensionamento das áreas de seção transversal dos Drenos. O tipo de enrocamento adotado foi a Brita 0 (diâmetro D= 1,0cm) para ambos do Drenos.

Drenos	PDE (km ²)	Drenagem (km ²)	L (m)	H (m)	I (m/m)	K (m/s)	Vazão (l/s)	Área Calculada (m ²)	FS
DF-11.01	0,242	0,457	926	182	0,19	0,05	10,8	2,79	2,5
DF-11.02	0,169	0,785	641	135	0,21	0,05	21,1	5,12	2,5

Fonte: Relatório Técnico da Consultoria/ Equipe Técnica URGA Leste

Os Drenos de Fundo têm seção transversal de formato trapezoidal e os valores de suas dimensões são mostrados na Tabela 4.

Drenos	Enrocamento	B (m)	b (m)	H (m)	Área calculada (m ²)	Área adotada (m ²)
DF-11.01	Brita 0	5,00	1,00	1,00	2,79	3,00
DF-11.02	Brita 0	7,00	1,25	1,25	5,12	5,63

Fonte: Relatório Técnico da Consultoria/ Equipe Técnica URGA Leste

3.3 Estudo e cálculos comparativos da URGA Leste (Fórmula de Wilkins)

A Fórmula de Wilkins utiliza os dados médios anuais de precipitação, infiltração e escoamento de base para calcular as vazões de projeto. O cálculo da seção transversal para cada Dreno faz uso do desnível geométrico, do tipo de material do enrocamento, do diâmetro do material do enrocamento e a permeabilidade hidráulica deste (coeficiente de Wilkins).

Valores do Coeficiente de Wilkins:

Brita	Diâmetro (cm)	W (m/s)
0	1,0	0,120
1	2,5	0,254
2	3,0	0,290
3	5,0	0,406
-	10,0	0,560
-	15,0	0,711
-	20,0	0,813

Fonte: Equipe Técnica URGA Leste

Tabela 5: Dimensionamento dos Drenos de Fundo (Fórmula de Wilkins)

Dados de projeto	DF-11.01	DF-11.02
Precipitação anual (mm)	1.310	1.310
Coefficiente de infiltração (adm)	0,60	0,60
Área de cobertura (infiltração) da PDE (km ²)	0,242	0,169
Infiltração média anual (m ³ /ano)	190.212	132.834
Infiltração média diária (m ³ /dia)	521,1	363,9
Infiltração média diária (l/s)	6,0	4,2
Área da bacia de drenagem (km ²)	0,457	0,785
Vazão específica de longo período (l/s.km ²)	30,0	30,0
Vazão de escoamento de base (l/s)	13,7	23,6
Vazão local (l/s)	19,8	27,8
Vazão de projeto (l/s)	19,8	27,8
Extensão do Dreno de Fundo (m)	926	641
Desnível geométrico (m)	182	135
Declividade (m/m)	0,197	0,211
Diâmetro dos blocos do enrocamento (cm)	1,0	1,0
Coefficiente de Wilkins (m/s)	0,120	0,120
Porosidade do enrocamento (%)	30	30
Velocidade das águas pelo enrocamento (m/s)	0,05	0,05
Área calculada da seção transversal (m ²)	1,32	1,79
Área adotada da seção transversal (m ²)	3,00	3,00
Fator de segurança (adm)	2,3	1,7

Fonte: Relatório Técnico da Consultoria/ Equipe Técnica URGA Leste

4 Discussão

Devido às suas características, os cálculos hidrológicos geralmente são baseados em levantamentos estatísticos e de probabilidades, portanto há sempre um elemento de incerteza nos mesmos. Desta forma poderá haver diferenças nos valores encontrados nos cálculos, dependendo da metodologia adotada, entretanto ambos os resultados poderão ser considerados válidos.

5 Considerações finais

Portanto, a equipe técnica da URGA Leste considera satisfatórios os estudos e informações técnicas apresentados e assim recomenda o DEFERIMENTO deste processo administrativo de Outorga 60.703/2022 referente ao Sistema de Drenagem Interna (Drenos de Fundo) da Pilha de Disposição de Estéril PDE-11 do empreendimento ARCELORMITTAL BRASIL S. A. (Mina do Andrade), integrantes da Planta Industrial de Mineração da Mina do Andrade, situado na zona rural do município de Bela Vista de Minas.

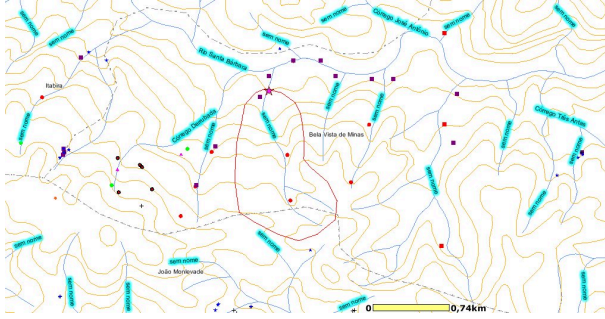
Prazo de VALIDADE da Portaria: Vinculado ao processo de licenciamento ambiental 00105/1998/030/2019 LAC 2 (LO).

Cabe esclarecer que a URGA Leste não possui responsabilidade técnica sobre os projetos de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, a operação e a comprovação da eficiência destes de inteira responsabilidade da própria empresa e/ou do seu responsável.

Ressalte-se que a Outorga em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste no certificado a ser emitido.

5 Mapa de localização

Figura 3: Carta geográfica da área de contribuição da bacia de drenagem junto ao córrego afluente pela margem direita ao Rio Santa Bárbara, destinada a implantação do Sistema de Drenagem Interna (Drenos de Fundo) da PDE-11, pertencente ao empreendimento ARCELORMITTAL BRASIL S. A. (Mina do Andrade), situado na Mina do Andrade, zona rural do município de Bela Vista de Minas.



Fonte: Aplicativo SIAM WebGIS



Documento assinado eletronicamente por **Nívio Dutra, Gerente**, em 16/10/2023, às 14:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wyllian Giovanni de Moura Melo, Coordenador Regional**, em 20/10/2023, às 15:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **75179980** e o código CRC **D6136363**.