

FG-2201-NHB-A-BA-RT06-02

À

NORSK HYDRO BRASIL

Av. Gentil Bittencourt, 549

Belém – PA

A/C

CAROLINA VARKALA

Departamento de Suprimentos de Bauxita & Alumina

Referência: Segurança e estabilidade dos depósitos de resíduos sólidos – DRS1 e DRS2**Local:** Barcarena – PA

Prezada,

Apresentamos o relatório técnico de avaliação da compatibilidade do depósito de resíduos sólidos DRS2 com a Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei n.º 12.334/2010), em atendimento à letra “B” do Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, celebrado entre a HYDRO, ALUNORTE e o Ministério Público do Estado do Pará (MPPA), Ministério Público Federal (MPF), o Estado do Pará e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará. O DRS2 está localizado junto a produção da Alunorte, no município de Barcarena – PA.

À disposição para esclarecimentos julgados necessários,

Belo Horizonte, 03 de agosto de 2023

Atenciosamente,



Michel Fontes

DIRETOR

FONNTES GEOTÉCNICA



FONNTES
G E O T É C N I C A

FG-2201-NHB-A-BA-RT06-02

RELATÓRIO TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DRS2 COM A LEI N.º 12.334/2010

CLIENTE:



PROJETO:

**AUDITORIA DE SEGURANÇA E
ESTABILIDADE DOS DEPÓSITOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DRS1 E DRS2**

BARCARENA – PA



Agosto/2023

SUMÁRIO

GLOSSÁRIO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	6
3. DADOS UTILIZADOS	8
4. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	9
5. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA ESTRUTURA.....	10
5.1 LOCALIZAÇÃO	12
5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS	17
5.2.1 <i>Geologia Regional</i>	17
5.2.2 <i>Histórico de Investigações</i>	19
5.2.3 <i>Geologia Local</i>	20
5.3 PLATAFORMA DA PILHA DE RETOMADA DO RESÍDUO E CÉLULA DE CONTINGÊNCIA	21
5.4 CANAIS DE CONTORNO E BACIAS DE CONTROLE (BC 201 e BC 202)	22
5.5 DIQUE DE CONTORNO.....	24
5.6 DIQUE ENTRE CANAL DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS E CANAL DE ADUÇÃO DAS BACIAS DE CONTROLE	24
5.7 DIQUE EXTERNO DO CANAL DE ADUÇÃO DAS BACIAS DE CONTROLE	24
5.8 DIQUE EXTERNO DAS BACIAS DE CONTROLE (BC 201 e BC 202)	25
5.9 DIQUE DE CONTENÇÃO DA ÁREA ÚMIDA (INFRAESTRUTURA INICIAL)	25
5.10 DIQUE CENTRAL E FINGERS (INFRAESTRUTURA INICIAL)	26
5.11 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	27
5.12 DRENAGEM INTERNA DA PILHA	28
5.13 INSTRUMENTAÇÃO.....	30
5.14 SISTEMA EXTRAVASOR.....	30
5.15 GALERIA DE TRANSPOSIÇÃO DO CANAL DE ADUÇÃO	32

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

5.16	DRENAGEM SUPERFICIAL	32
5.17	PROJETO <i>AS BUILT</i>	32
6.	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	33
7.	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	34
8.	CONCLUSÕES	52
9.	REFERÊNCIAS	53

GLOSSÁRIO

- “As Built” – “Como Construído” – expressão para definir o projeto que descreve o estado imediatamente após a implantação de uma estrutura.
- “As Is” – “Como está” – expressão para definir o projeto que descreve o estado atual de uma estrutura
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- Alunorte – Alumina do Norte do Brasil S.A. – empresa brasileira formada a partir de acordo bilateral pelos governos do Brasil e do Japão em 1976. Empresa produtora de alumina, responsável pela operação e manutenção do DRS 1 e DRS 2, signatária do TAC 3.1 e subsidiária da Hydro.
- BC – Bacias de Controle
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil
- DOE – Diário Oficial do Estado
- DRS 1 – Depósito de Resíduos Sólidos nº 1 de propriedade da ALUNORTE
- DRS 2 - Depósito de Resíduos Sólidos nº 2 de propriedade da ALUNORTE
- ETEI – Estação de Tratamento de Efluentes Industriais
- FONNTES – Fonntes geotécnica Ltda – Empresa vencedora do edital para contratação de auditoria independente para atendimento ao item 3.1, do TAC 3.1.
- Hydro – Norsk Hydro ASA – Empresa Norueguesa, que tem na produção de alumínio o seu principal negócio e signatária do TAC 3.1.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MPF – Ministério Público Federal
- MPPA – Ministério Público do Estado do Pará
- MPSA – Mineração Paragominas
- MRN – Mineração Rio Norte
- NBR – Norma Brasileira

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- NSPT – Número de golpes necessários para à cravação de amostrador de sondagem à percussão (spt), considerando apenas os 30 cm finais
- PA – Estado do Pará
- PEAD – Polietileno de alta densidade
- SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
- SPT - Ensaio de penetração padrão conforme a norma ABNT NBR 6484:2020.
- TAC 3.1 – item do Termo de Ajustamento de Conduta relativo à “Auditoria de segurança e estabilidade dos depósitos de resíduos sólidos”, assinado pela HYDRO, ALUNORTE, Ministério Público do Pará, Ministério Público Federal e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará.
- UTM – Universal Transversa de Mercator (Sistema de projeção cartográfica)

1. INTRODUÇÃO

A Norsk Hydro ASA (HYDRO) fundada em 1905 é uma empresa norueguesa com atuação em 40 países nos setores da mineração, industrial e de energia. O Brasil é a principal fonte de matéria-prima do alumínio da HYDRO, a bauxita, extraída em Paragominas e Trombetas (PA). A bauxita é refinada e convertida em alumina (óxido de alumínio) na Alunorte, localizada no município de Barcarena (PA), que é a maior refinaria de alumina do mundo fora da China. Este processo gera um resíduo que é lavado, filtrado e armazenado em depósitos de resíduos sólidos (DRS1 e DRS2), apresentados na Figura 1.1.



Figura 1.1 – Localização do empreendimento

Neste contexto, a Fonntes Geotécnica (FONNTES) foi contratada por meio do Edital de Contratação de Serviços de Auditoria de Segurança e Estabilidade dos Depósitos de Resíduos Sólidos DRS1 e DRS2. O objeto do contrato se trata da prestação do serviço de elaboração de auditoria da segurança e estabilidade dos depósitos de resíduos sólidos - DRS1 e DRS2, do

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

termo de compromisso de ajustamento de conduta, Inquérito Civil - IC nº 001/2018 - MP (SIMP nº 000654 - 710/2018) MPPA, Inquérito Civil nº 000980 - 040/2018 (Portaria no 12/2018) MPPA, Inquérito Civil no 1.23.000.000498/2018 - 98 MPF.

Os relatórios a serem elaborados pela FONNTES atenderão plenamente aos requisitos do Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, celebrado entre a HYDRO, ALUNORTE, Ministério Público do Estado do Pará (MPPA), Ministério Público Federal (MPF), o Estado do Pará e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará, incluindo:

- a) Compatibilidade do projeto executivo dos depósitos (DRS1 e DRS2) com a sua efetiva execução;
- b) Compatibilidade dos Depósitos de Resíduos Sólidos (DRS1 e DRS2) com a Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei n.º 12.334/2010);**
- c) Aspectos estruturais Depósitos de Resíduos Sólidos (DRS1 e DRS2), a concepção geral do projeto, o arranjo e dimensionamento das estruturas, além de suas funcionalidades;
- d) Análise qualitativa de instrumentação com vistas a determinação da densidade de drenagem, a fim de aferir o comprometimento das águas superficiais e subterrâneas;
- e) Avaliação da compatibilidade da localização dos DRS com o projeto, obedecendo à legislação aplicável, às normas ambientais e aos critérios econômicos, geotécnicos, estruturais, sociais e de segurança e risco, mediante necessidade de segurança estrutural, bem como considerando a possibilidade de existência de drenagens naturais possivelmente afetadas, tais como mananciais e olhos d'água;
- f) Análise da viabilidade da concepção proposta, em termos operacionais e manutencionais, ou seja, se os processos de controle necessários à disposição dos rejeitos da forma concebida são compatíveis com a estrutura existente e consequente produção dos rejeitos, levando em consideração as condições ambientais locais;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- g) Verificação da densidade e teor de umidade ótimo (período chuvoso e período seco) e suas variações, envolvendo valor médio e desvio padrão durante a fase de testes;
- h) Revisão dos parâmetros geotécnicos de coesão e ângulo de atrito efetivo, a partir de ensaios de laboratório e de campo, e suas variações envolvendo valor médio e desvio padrão durante a fase de testes;
- i) Análise de estabilidade, através de parâmetros geotécnicos (programas-slope/W1 e ensaios – Laboratórios de Geotecnia), e estanqueidade. Determinação do Fator de segurança, seu valor médio e seu grau de confiabilidade, após o período de testes;
- j) Análise de estabilidade dos depósitos, utilizando-se como referência os fatores de segurança mínimos descritos na Norma ABNT NBR 13.028/2017, e Norma ABNT NBR 13029/2017
- k) Revisão do projeto e disposição de drenos, filtros, medidores de vazão e seus processos executivos.
- l) Revisão do Projeto de revestimento e monitoramento dos taludes;
- m) Verificação do teor de umidade do material que condicionará a decisão de lançá-lo na área úmida ou aplicá-lo na área seca e suas variações ao longo do período de testes;
- n) Interpretação dos resultados dos testes relativos à aplicação do material sobre as geomembranas;
- o) Interpretação dos ensaios destrutivos e não destrutivos para verificação da estanqueidade da Geomembrana;
- p) Análise e adequação da suficiência do Plano de Ação Emergencial, o qual deverá contemplar a identificação e análise das possíveis/situações de emergência; os procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura dos depósitos; os procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação; a estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência, utilizando-se como referência a

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Instrução Normativa nº02/2018, publicada no DOE nº 33.554, de 07 de fevereiro de 2018 e conforme estabelecido no Art. 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010.

Nesse contexto, o presente relatório apresenta os estudos realizados para atendimento do item b), referido à avaliação da compatibilidade do depósito de resíduos sólido DRS2 com a Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei n.º 12.334/2010).

2. OBJETIVO

Em atendimento ao termo de compromisso de ajustamento de conduta, Inquérito Civil - IC nº 001/2018 - MP (SIMP nº000654 -710/2018) MPPA, Inquérito Civil nº 000980 - 040/2018 (Portaria no 12/2018) MPPA, Inquérito Civil no 1.23.000.000498/2018 - 98 MPF, o presente documento abordará o item **“b) Compatibilidade dos Depósitos de Resíduos Sólidos com a Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei n.º 12.334/2010)”**, para o depósito de resíduos DRS2.

Ao se iniciar os serviços foram realizadas reuniões com o MPPA para alinhamento do escopo das letras do TAC 3.1. Essas reuniões ensejaram no envio de um ofício elaborado pela FONNTES com esclarecimentos do entendimento técnico das perguntas para adequado encadeamento das atividades. Posteriormente foi recebido o “de acordo” do MPPA para elaboração dos serviços seguindo o raciocínio apresentado no ofício, que passou a ser utilizado como referência para elaboração de todos os relatórios. Vale destacar que esse esclarecimento foi muito importante para o direcionamento dos serviços, porque em alguns casos havia perguntas com temas que teriam melhor abordagem em outras letras do TAC 3.1 ou ainda em outras cláusulas que não eram escopo do presente trabalho. Abaixo é reproduzido o extrato do ofício com a explicação do entendimento para resposta da pergunta **letra B)**, objeto desse relatório.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

A FONNTES compreende que na ausência de uma legislação exclusiva para depósitos de rejeitos filtrados seja prudente a aplicação da legislação mais rigorosa ou restritiva. Nessa tese, é natural de alguns pontos da legislação de barragens sejam aplicáveis e outros não sejam.

A referida lei é dividida em 05 capítulos:

Capítulo I – Disposições Gerais

Capítulo II – Dos Fundamentos e da Fiscalização

Capítulo III – Do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)

Capítulo IV – Das Competências

Capítulo V-A – Das Infrações e das Sanções

Capítulo VI – Disposições Finais e Transitórias

Para responder à questão a FONNTES propõe-se apresentar uma avaliação artigo por artigo, dos capítulos que podem ser analisados tecnicamente do ponto de vista de engenharia, apresentando um parecer como “aplicável” ou “não aplicável”, com sua devida justificativa. A título de exemplo, para o DRS 02 é apresentada a avaliação de dois artigos:

Art. 1º, III - Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

Parecer: Não aplicável. Os resíduos do DRS2 são classificados como não perigosos e não inertes, conforme a norma ABNT NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

Art. 1º, I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros

Parecer: aplicável. Atualmente o DRS 02 não possui mais de 15m de altura, entretanto, o projeto prevê que a altura final será maior que 15m.

Os capítulos da lei que apresentam definições ou medidas administrativas, consideramos não serem necessários um parecer. Na tese de utilização da legislação seriam considerados

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

automaticamente aplicáveis. Por isso, serão explanados os artigos que se aplicam uma análise técnica do ponto de vista de engenharia.

3. DADOS UTILIZADOS

Foi recebido um volume elevado de informações enviadas pela HYDRO à FONNTES. Os dados consultados efetivamente para avaliação nesse relatório são apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Documentos utilizados para elaboração desse relatório

CÓDIGO	TÍTULO DO DOCUMENTO	ELABORADO POR	DATA
RT-3540-54-G-1014 R02	RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO “AS IS”	PIMENTA DE AVILA	2021
D1-3541-54-G-102- R01	PLANTA GERAL DA ÁREA DO DRS2	PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA	2015
D1-3541-54-G-104- R04	LAYOUT - PLANTA	PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA	2015
RT-3541-54-G-360 R01	“COMO CONSTRUÍDO” DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DRS2 – FASE 1	PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA	2018
RT-3541-54-G-451 R01	CONSIDERAÇÕES SOBRE O “COMO CONSTRUÍDO” DA ESTRUTURA INICIAL DO DRS2 – FASE 1	PIMENTA DE ÁVILA CONSULTORIA LTDA	2020
SP/P7388/R0519- 2018	RELATÓRIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE FILTROS PRENSA CONFORME NBR ABNT 10.004	BACHEMA	2019
RT-469137-54-G- 0002	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR 2021.2 DO DRS2	GEOCONSULTORIA	2022
RT-3541-54-G-491	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DO DRS2	PIMENTA DE ÁVILA	2022

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

CÓDIGO	TÍTULO DO DOCUMENTO	ELABORADO POR	DATA
RT-3540-54-G-472	ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DO DRS2 (DAM BREAK) EM CASCATAS COM BACIAS DE CONTROLE (BC201 E BC202) E CÉLULA DE EMERGÊNCIA	PIMENTA DE ÁVILA	2022
OM-3541-54-G-282 R08	DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO DE FILTRO PRENSA NO DRS2 MANUAL DE OPERAÇÃO	PIMENTA DE ÁVILA	2021
FG-2201-NHB-A-BA-RT30	RELATÓRIO TÉCNICO DE ANÁLISE E ADEQUAÇÃO DA SUFICIÊNCIA DO PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DO DRS2	FONNTES GEOTÉCNICA	2022

4. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Durante a definição da estrutura dos documentos a serem produzidos para a auditoria foi estabelecido que todos os relatórios apresentariam capítulos básicos introdutórios, que pudessem contextualizar qualquer leitor, independentemente do acesso a outros relatórios dessa auditoria. Por isso, optou-se por reproduzir em todos os documentos um conteúdo introdutório que permita ao leitor o entendimento básico da localização, geologia e fisiografia do projeto da estrutura em avaliação. Este conteúdo introdutório comum a todos os relatórios de cada letra específica do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC 3.1) contempla os itens 1 a 5.

Nestes termos, o presente relatório foi organizado da seguinte forma:

- Introdução, contendo apresentação do documento e do TAC 3.1 que resultou no contrato para auditoria documental;
- Objetivos do presente documento, indicando a letra específica da TAC 3.1 que será atendida;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- Dados utilizados/consultados para o atendimento à letra específica da TAC 3.1;
- Explicações sobre a organização do documento;
- Apresentação da estrutura em estudo, nivelando o conhecimento básico do leitor sobre o tema;
- Metodologia de avaliação da letra relativa ao presente relatório;
- Desenvolvimento dos estudos relativos à letra do presente relatório;
- Considerações finais;
- Referências bibliográficas.

5. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA ESTRUTURA

O DRS2 foi projetado para armazenar resíduo da produção de alumina (lama vermelha) (gerado pela refinaria da Alunorte) depois de filtrado por filtros prensa. Na Figura 5.1 é apresentado o Layout da fase 1 (fase atual) do DRS2, o qual é constituído de:

- Reservatório de resíduo úmido;
- Reservatório de resíduo seco (com dique central e fingers);
- Plataforma da pilha de retomada;
- Célula de Contingência;
- Canal de contenção de sedimentos;
- Canal de adução das bacias de controle;
- Bacias de controle BC 201 e BC 202

A função de cada estrutura do DRS2 será detalhada mais adiante, neste mesmo capítulo.

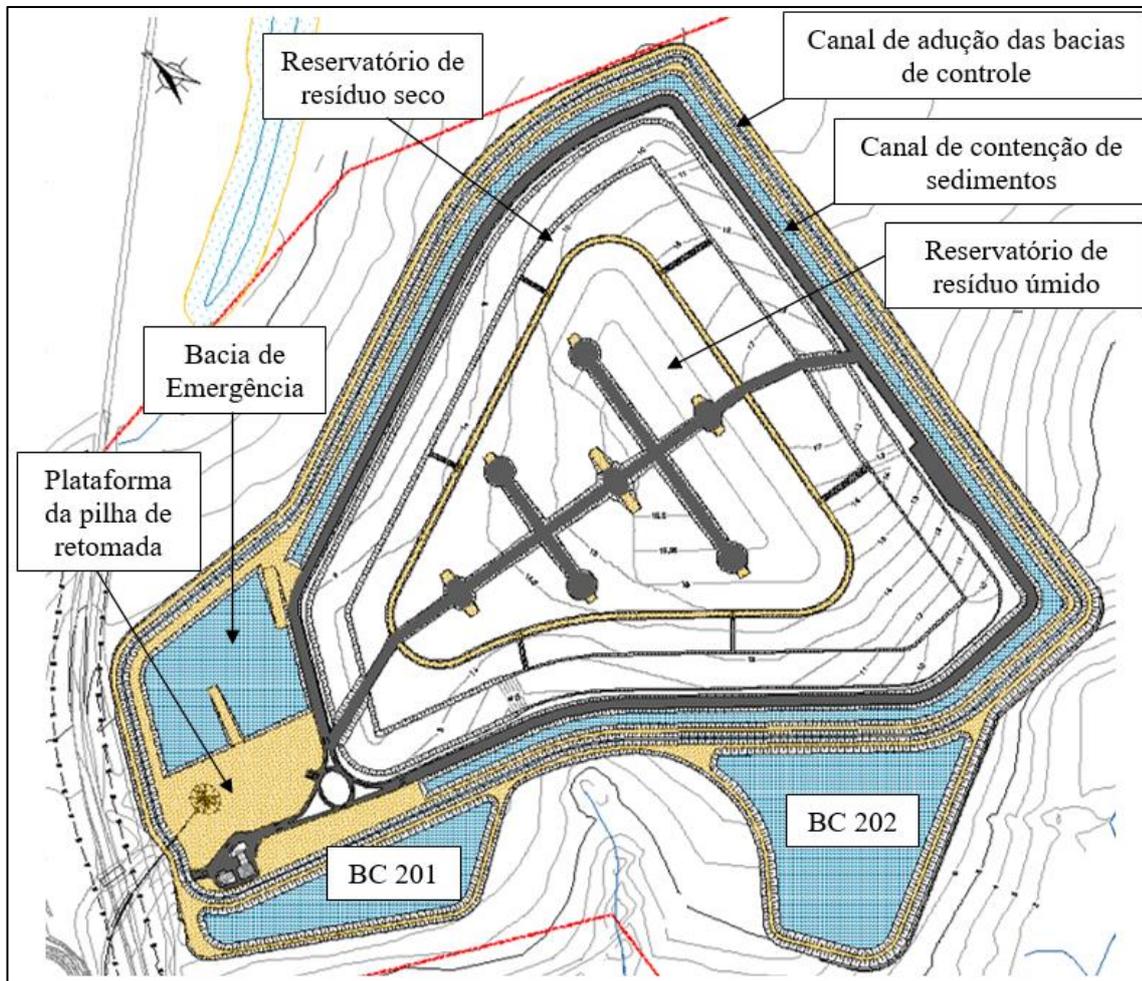


Figura 5.1 – Layout da fase 1 do DRS2 (MD-3541-54-G-096)

Neste item será apresentada a localização do depósito de resíduos sólidos DRS2 e em, seguida o mesmo será caracterizado de acordo com o Memorial Descritivo do projeto detalhado do DRS2 Fase 01, documento MD-3541-54-G-096, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria, revisão 17 de setembro de 2015. Para caracterização da estrutura também é utilizado o relatório As Built do projeto detalhado do DRS2, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria LTDA, documento RT-3541-54-G-360 R01, revisão 01 de julho de 2018. Ressalta-se aqui que apenas a fase 01 do DRS2 está em operação.

5.1 LOCALIZAÇÃO

Localizado no município de Barcarena, no estado do Pará, o sistema de disposição de resíduos pertencente à ALUNORTE é composto pelos Depósitos de Resíduos Sólidos DSR1 e DSR2 e situa-se em torno das coordenadas UTM/DATUM SIRGAS 2000 754.812m E 9.828.482m S.

Os depósitos se encontram a uma distância de, aproximadamente, 120 km da capital Belém, e o acesso se dá pela rodovia estadual PA-481. A planta industrial da ALUNORTE em Barcarena apresenta influência mundial na produção de alumina, colaborando para o desenvolvimento da região.

Logo a jusante dos depósitos DRS1 e DRS2 estão localizadas a bacia hidrográfica do rio Murucupi e diversas comunidades que direta ou indiretamente possuem influência do empreendimento.

A Figura 5.2 apresenta o mapa de localização do sistema de disposição de resíduos, indicando os Depósitos DRS1 e DRS2.

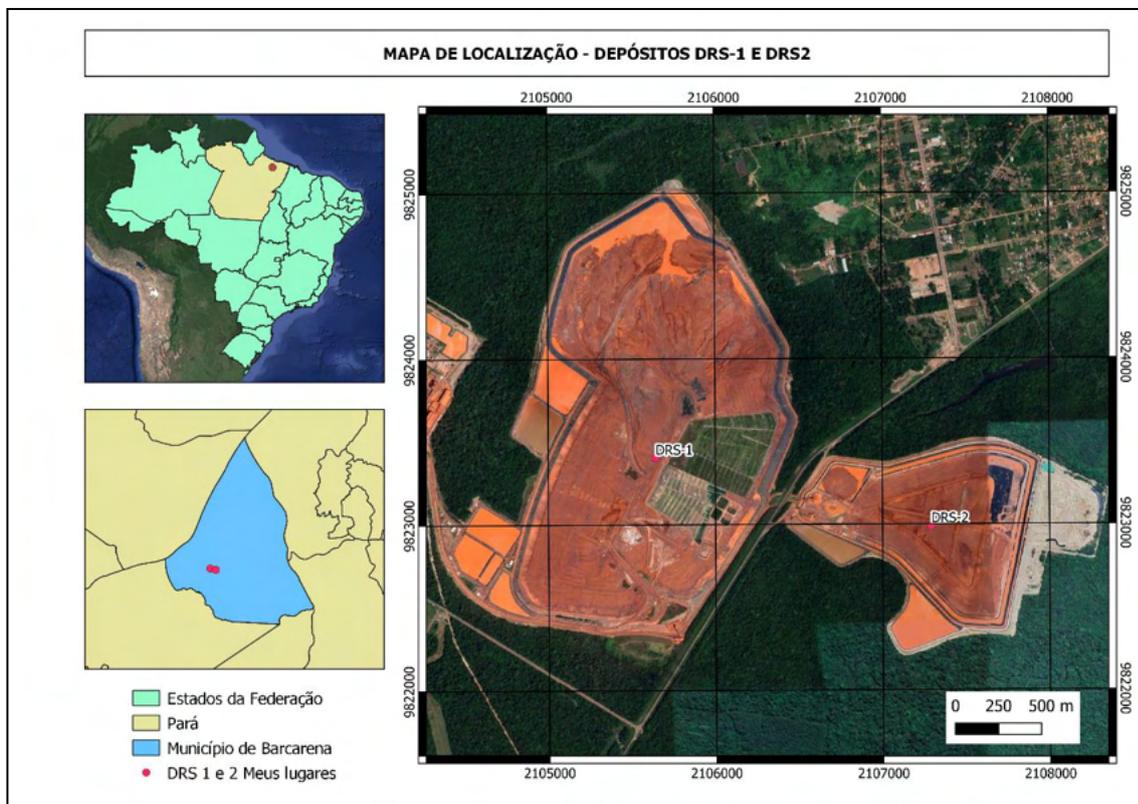


Figura 5.2 – Localização da Estrutura – DRS1 e DRS2

O município de Barcarena está localizado no bioma Amazônia, apresentando 1.310,34 km² de área (IBGE, 2021). Apresenta esgotamento sanitário adequado para 27,8% de seus habitantes (IBGE, 2010).

A estação chuvosa do município de Barcarena é compreendida entre os meses dezembro e junho, sendo que os meses em que são identificados maiores volumes precipitados se concentram entre janeiro e maio.

Segundo o levantamento censitário realizado pelo IBGE (2010), o município de Barcarena possui 99.859 habitantes, apresentando densidade demográfica de 76,21 habitantes por quilômetro quadrado. Conforme Figura 5.3, identificam-se as comunidades Água Verde, Cabeceira Grande, Caravelas 1, Caravelas 2 Jardim das Palmeiras, Laranjal, Massarapó, Nazaré, Nestor Campos e Vila São Francisco.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010



Figura 5.3 – Localização das comunidades próximas ao depósito DRS2 (Imagem fornecida pela equipe técnica da HYDRO/ALUNORTE)

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Conforme apresentado por IBGE (2020), no ano de 2020 o salário médio mensal era de 2,8 salários-mínimos, com 22,5% da população com emprego formal. A taxa de escolarização de crianças entre 6 e 14 anos foi de 97,3% (IBGE, 2010b)

Em relação à economia do município, o PIB per capita de 2019 foi de R\$ 43.063,73, sendo 71% oriundo de fontes externas (IBGE, 2019), o IDHM do município é de 0,662 (IBGE, 2010).

A Nota Técnica “Contextualização sobre o histórico de expansões dos depósitos de resíduos sólidos – DRS1 e DRS2” (documento DT-3542-54-G-001) apresenta o histórico de implantação e expansão do DRS1 e DRS2. Esse histórico é replicado aqui visando contextualizar o leitor (Figura 5.4).

.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

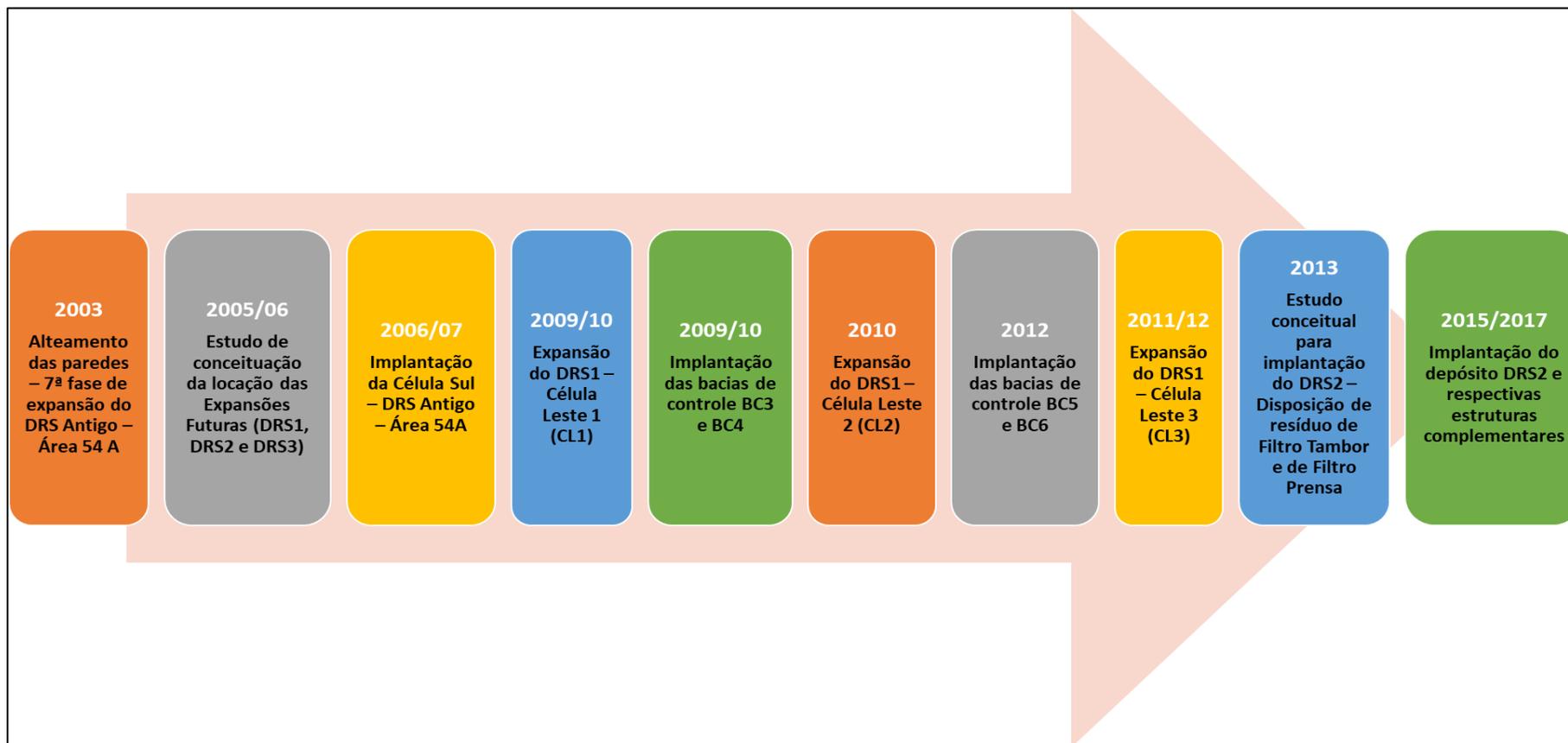


Figura 5.4 – Histórico de expansão do DRS1 e DRS2

A descrição das estruturas do DRS2 é apresentada a seguir com base no memorial descritivo do projeto (MD-3541-54-G-096) e relatório As Built (RT-3541-54-G-360 R01_AN-561-RL-47252-00).

5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS

5.2.1 Geologia Regional

A área de estudo encontra-se inserida no contexto dos sedimentos cenozóicos (< 65,5 milhões de anos) individualizados nas formações: Pirabas e Barreiras, bem como dos sedimentos quaternários (denominados de sedimentos pós Barreiras).

Conforme apresentado no Mapa Geológico do Estado do Pará, desenvolvido pela CPRM em 2008 (Figura 5.5), a estrutura DRS2 encontra-se sobre Sedimentos Pós-Barreiras.

Ocupando uma área de aproximadamente 12000 m², que se estende à faixa litorânea entre as cidades de Bragança e Belém avançando para o interior do Pará, a Formação Pirabas ocorre sobreposta ao embasamento cristalino (Almaraz, 1977) e é caracterizada pela composição calcária e conteúdo fossilífero. A deposição se fez por evento transgressivo decorrente da subida do nível do mar em todo o planeta, durante o Mioceno (Haq et al. 1987). Sucedendo ao evento transgressivo que resultou na Formação Pirabas, ocorreu um evento de caráter regressivo o qual foi responsável pela sedimentação do Grupo Barreiras.

O Grupo Barreiras, também denominado por alguns autores de Formação Barreiras, aflora na costa brasileira, quase continuamente desde o Pará até o Rio de Janeiro. O grupo é constituído por sedimentos de origem continental pouco litificados, oriundos da ação do intemperismo e ciclos geológicos ocorridos no interior do continente após a abertura do Atlântico (MABESOONE e CASTRO, 1975). Os estratos apresentam variações verticais e laterais bem marcadas que variam em níveis arenosos, argilo arenosos, conglomeráticos e ferruginosos. Os sedimentos quaternários Pós-Barreiras recobrem discordantemente essas sequências.

Admite-se como Sedimentos Pós Barreiras os depósitos que recobrem de maneira discordante os estratos da Formação Barreiras. Tratam-se de areias consolidadas e semi-consolidadas de granulometria fina a média e coloração creme amarelada a branca, podendo conter clastos e frações de argila (Farias et al. 1992). Segundo Rosseti e Valeriano (2007) a evolução desses sedimentos está relacionada a um paleovale de idade quartenária alimentado pelo Rio Tocantins, quando esse corria para oeste do seu curso atual.

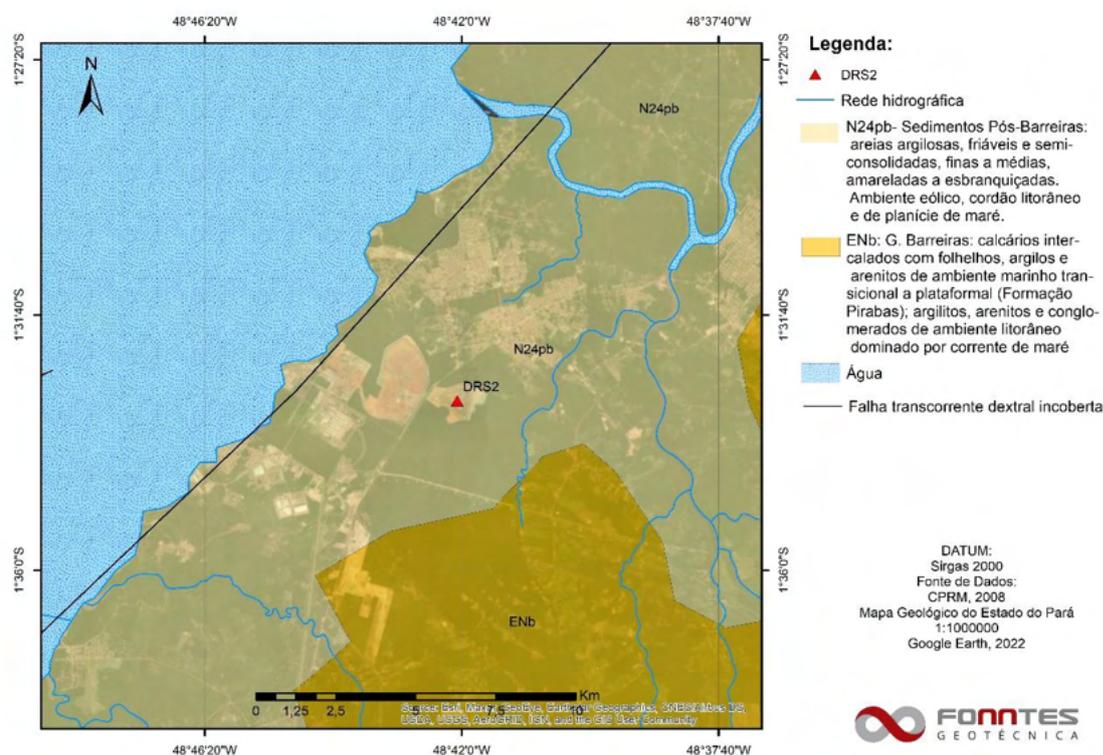


Figura 5.5 – Mapa geológico regional da estrutura DRS2

O relatório “As Is” RT-3540-54-G-1014 desenvolvido pela Pimenta de Ávila, apresenta as estruturas DRS1 e DRS2 inseridas sobre domínios da Formação/Grupo Barreiras. Levando em consideração o caráter regional do estudo, é natural que haja diferenças entre os estudos, devido principalmente a escala de 1:1.000.000 (Figura 5.5), não sendo essas consideradas inconsistências.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

5.2.2 Histórico de Investigações

Com base no estudo detalhado elaborado pela Pimenta de Ávila (RT-3541-54-G-095), a Tabela 2 apresenta uma síntese das investigações executadas na área de estudo.

Tabela 2 – Tabela resumo do histórico de investigação executada na área da estrutura DRS2

CAMPANHA	EMPRESA	ANO	DOCUMENTO
Estudos conceituais e de pré viabilidade do sistema de rejeitos	-	2002	desenhos AN-306-DS-8875 a 8882
Estudos de condição de fundação	-	2011	RT-3540-54-G-366-R01
Projeto Detalhado do Desvio da PA-481	Solotécnica Engenharia	2014	Relatório AN-681-RL-38211 e desenhos AN-681-DS-38176 a 38181
Condições de fundação do traçado do <i>pipe conveyor</i>	Sondacil	2014	Anexo 3 do relatório (RT-3541-54-G-095), fornecido pela empresa Hatch

De acordo com a empresa Norsk Hydro, não houveram premissas que justificassem a necessidade de execução de sondagens complementares na área próxima à estrutura DRS2, além das executadas para fomentar a execução do projeto.

É de conhecimento que a área de implantação não pode ser perfurada, uma vez que a estrutura é protegida por geomembrana e caso haja necessidade, as investigações deverão ser locadas próximo ao DRS2 em um contexto estratigráfico e geomorfológico semelhante. As investigações geológico-geotécnicas podem ocorrer durante toda a vida útil de uma estrutura, partindo de premissas tais como: necessidade de reavaliação da estratigrafia da fundação e/ou modificações no projeto.

5.2.3 Geologia Local

Nesse subitem é apresentada uma síntese do estudo de geologia local desenvolvido no relatório “As Built” RT-3541-54-G-095 elaborado pela empresa Pimenta de Ávila.

A fundação da estrutura DRS2 pode ser dividida em 3 horizontes distintos, sendo eles: horizonte superior, horizonte intermediário e horizonte inferior.

O horizonte superior é caracterizado por siltes arenosos de coloração variada, e pode ser dividida em subhorizontes superior e inferior, sendo o primeiro constituído por siltes arenosos de compactidade fofa e NSPT menores que 5 golpes. O subhorizonte inferior apresenta características semelhantes ao superior (compactidade fofa e coloração amarelada), porém com valores de NSPT variando entre pouco a medianamente compacto, variando entre 5 a 16 golpes.

O horizonte intermediário é constituído por camada arenosa de coloração variada e NSPT com grande variação, desde 10 golpes até o impenetrável (areias mais finas). Apresenta granulometria variando de fina a grossa e camada com espessura de 5 a 18 metros.

Sotoposto ao horizonte intermediário, encontra-se o horizonte inferior, que se caracteriza por apresentar textura silto-arenosa a areno siltosa, coloração varada e compactidade rija a dura (NSPT variando entre 47 a 60 golpes).

A Figura 5.6 apresenta a seção típica da área de estudo.

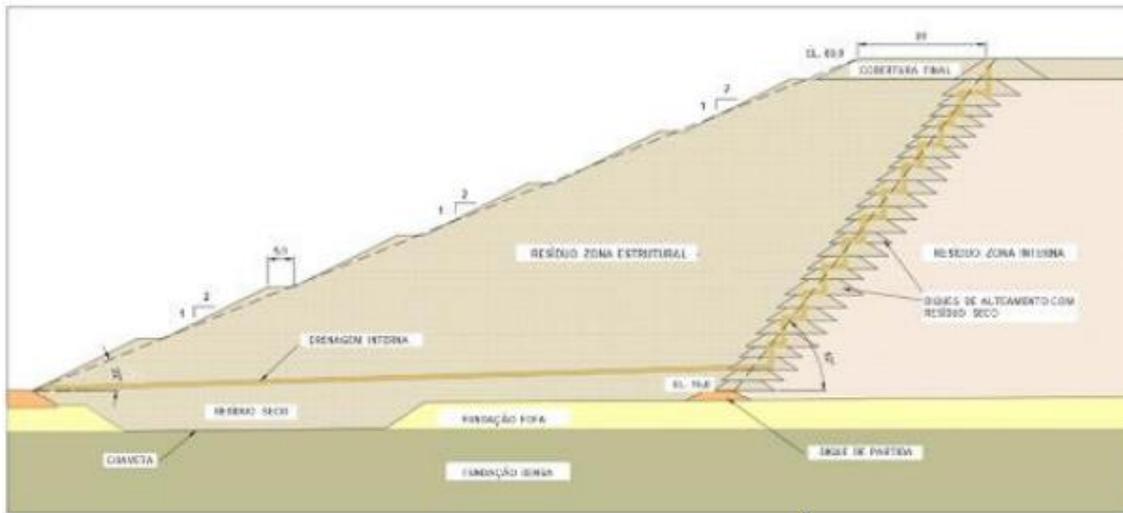


Figura 5.6 – Seção transversal típica do DRS2 (Fonte: RT-469137-54-G-0002)

5.3 PLATAFORMA DA PILHA DE RETOMADA DO RESÍDUO E CÉLULA DE CONTINGÊNCIA

A plataforma da pilha de retomada de resíduo para disposição no DRS2 foi projetada na El. 16,0 m, com área em planta de cerca de 49.900 m².

A Célula de Contingência foi projetada para receber resíduo em condições de umidade extremamente elevadas. Tendo em vista que elevada umidade impossibilitaria a sua disposição por meio de espalhamento com trator de esteiras. Foi prevista crista na El. 16,0 m e fundo com elevação variável em torno da EL. 11,0 m, área em planta de cerca de 48.500 m², taludes de montante com inclinação 1V:1,5H e volume de armazenamento de aproximadamente 199.483 m³ de resíduo “super úmido”. A Célula de Contingência é apresentada na Figura 5.7.

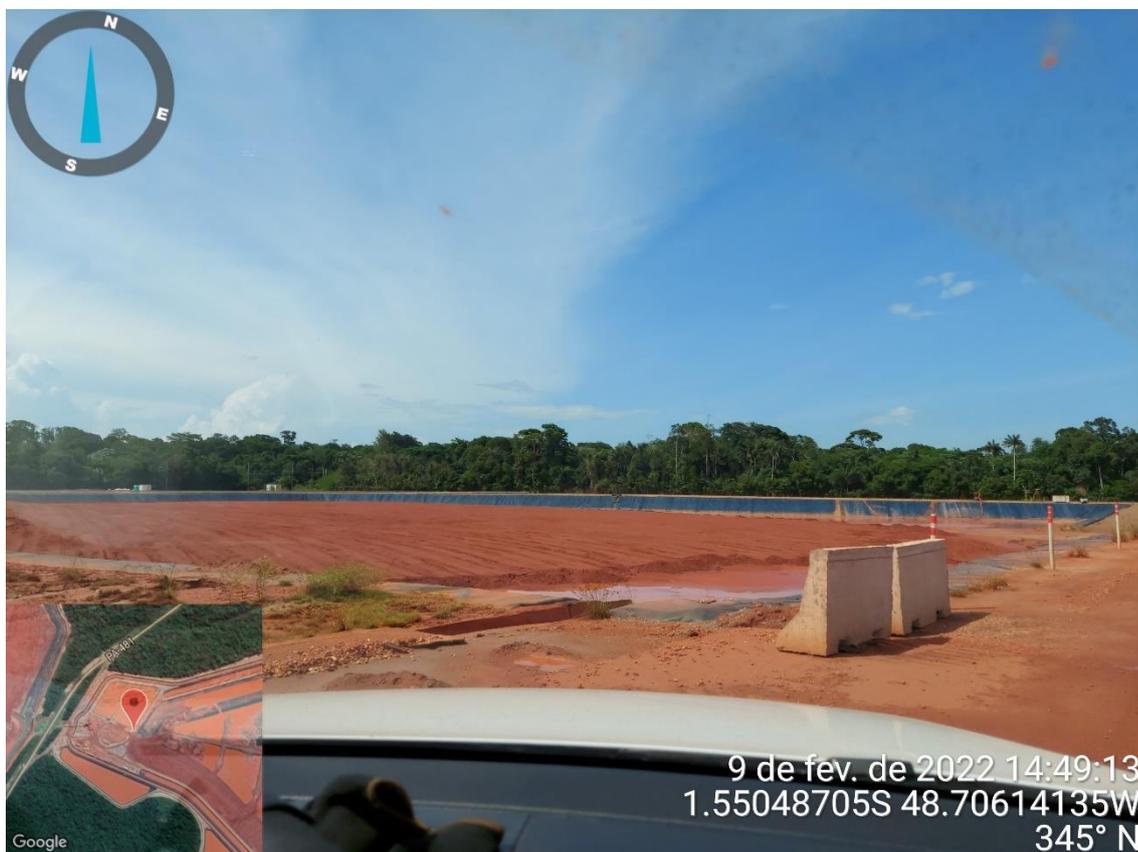


Figura 5.7 – Célula de Contingência

5.4 CANAIS DE CONTORNO E BACIAS DE CONTROLE (BC 201 E BC 202)

O sistema de proteção e condução das águas pluviais do DRS2 é formado por dois canais de contorno associados a duas bacias de controle denominadas BC 201 e BC 202.

Conforme memorial descritivo (MD-3541-54-G-096), em função dos estudos hidrogeológicos obtidos da área, foi definido que a cota de escavação do fundo das Bacias de Controle (BC 201 e BC 202) seria na El. 9,0 m.

O canal implantado adjacente ao reservatório de resíduos, denominado canal de contenção de sedimentos, apresenta cerca de 15m de largura da base, taludes com inclinação de

1V:1,5H, e fundo na elevação 11,0m (Figura 5.8). Tem como objetivo conter os sedimentos provenientes da drenagem da pilha, que porventura sejam carreados para o canal.



Figura 5.8 – Canal de contorno adjacente ao DRS2

O segundo canal (canal de adução das bacias), adjacente ao canal de contenção de sedimentos, possui cerca de 3m de largura de base, taludes com inclinação de 1V:1,5H, e fundo na elevação 10,5m. Contorna toda a área do depósito e tem como objetivo receber os efluentes a partir do canal de contenção de sedimentos e conduzi-los até as bacias de controle BC 201 e BC 202, de onde o efluente é bombeado para a estação de tratamento.

O controle do fluxo de efluente do depósito para os canais e bacias é feito através de extravasores distribuídos ao longo dos diques de contorno.

A bacia de controle BC 201 tem uma área de cerca de 34.585 m² de fundo, taludes 1V:1,5H, crista na elevação 15,50 m e fundo na elevação 9,00 m. Possui um volume total de 258.129 m³. Já a BC 202 tem uma área de cerca de 65.301 m² de fundo, taludes 1V:1,5H, crista na elevação 15,50 m e fundo na elevação 9,00 m, perfazendo um volume total de 463.201 m³.

A partir das bacias de controle o efluente é bombeado para a estação de tratamento.

5.5 DIQUE DE CONTORNO

O dique de contorno do reservatório é utilizado como acesso de operação. Apresenta borda interna da crista na El. 16,0 m, largura da crista de 13,0 m, com inclinação para as duas laterais.

5.6 DIQUE ENTRE CANAL DE CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS E CANAL DE ADUÇÃO DAS BACIAS DE CONTROLE

O dique entre canal de contenção de sedimentos e canal de adução das bacias de controle possui crista na El. 16,0, com 5,8 m de largura e inclinação para dentro do canal de contenção de sedimentos. Taludes de montante e jusante com inclinação de 1V:1,5H. Apresenta revestimento de laterita na crista.

5.7 DIQUE EXTERNO DO CANAL DE ADUÇÃO DAS BACIAS DE CONTROLE

O dique externo do canal de adução das bacias de controle possui crista na El. 15,5, com 7,8 m de largura e inclinação para dentro do canal. Taludes de montante e jusante com inclinação de 1V:1,5H. Apresenta revestimento de laterita na crista. A Figura 5.9 indica a localização de cada um dos diques supracitados.



Figura 5.9 – Identificação do dique externo, dique entre canal de adução e canal de contenção de sedimentos e dique de contorno e acesso de operação.

5.8 DIQUE EXTERNO DAS BACIAS DE CONTROLE (BC 201 E BC 202)

O dique externo das bacias de controle possui crista na El. 15,5, com 5,8 m de largura e inclinação para dentro das bacias. Taludes de montante e jusante com inclinação de 1V:1,5H.

5.9 DIQUE DE CONTENÇÃO DA ÁREA ÚMIDA (INFRAESTRUTURA INICIAL)

O dique de contenção da área úmida apresenta crista na EL. 16,0 m, com 5,9 m de largura e extensão de cerca de 2.038,37 m. Possui revestimento de laterita na crista, bem como 6 aberturas com 3m de largura na base que servem de extravasores.

5.10 DIQUE CENTRAL E FINGERS (INFRAESTRUTURA INICIAL)

Foram projetados dique central e fingers dentro da área destinada à disposição de resíduo úmido, para possibilitar o acesso de caminhões que levarão o resíduo a ser disposto nesta área. Os Fingers foram implantados nos bordos direito e esquerdo do dique central, sendo nomeados 1D e 1E e 2D e 2E. Na ponta dos fingers e em alguns pontos do dique central foram previstas áreas circulares para manobra dos caminhões, posicionamento e lançamento do resíduo para dentro do reservatório. Nestas áreas circulares, foram previstas rampas para a descida de tratores de esteira que promovem o espalhamento do resíduo.

O dique central possui cota de crista variável entre as EL. 16,0m e EL. 20,21 m, com 15,4 m de largura e extensão de cerca de 620,0 m. Os fingers possuem cota de crista variável entre as ELs. 15,7m e EL. 19,8 m, com 15,4 m de largura e extensão total de cerca de 647,0 m. O revestimento na crista do dique central e fingers ficou a cargo da Alunorte e não é apresentado no memorial descritivo (MD-3541-54-G-096).

Durante a visita técnica, foi possível identificar a conformação inicial do Dique central e fingers (infraestrutura inicial do DRS2), estando apresentada na Figura 5.10.



Figura 5.10 – Dique central e fingers – infraestrutura inicial do DRS2

5.11 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O DRS2 conta com um sistema simples de barreira impermeabilizante, constituído por geomembrana PEAD com espessura de 1,5 mm, nos taludes de montante e fundo do reservatório, canais, bacias, plataforma da pilha de retomada e na crista dos diques de contorno e dique de contenção da área úmida.

Para proteção da geomembrana quanto ao puncionamento por qualquer material pontiagudo que possa existir nas áreas de aterro e de terreno natural que ela cobrirá, nos taludes foi instalado, sob a geomembrana, geotêxtil não tecido de gramatura igual a 400g/m² e, no fundo do reservatório, das bacias e do canal de contenção de sedimentos, a geomembrana estará sobre uma camada de 7,0 cm de areia.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Na crista do dique de contorno, que servirá de acesso ao reservatório do DRS2, onde haverá trânsito de veículos, como caminhões carregados de resíduo, foi aplicada geomembrana texturizada nas duas faces, que proporciona maior atrito na interface com o solo, e sobre ela uma camada de 1 m de solo sem pedregulhos, de forma a evitar que o tráfego promova danos à geomembrana. Sobre a camada de solo foi projetado a aplicação de asfalto. Durante a visita técnica esse último ainda não havia sido executado.

De acordo com o memorial descritivo, na crista do dique de contenção da área úmida a configuração é a mesma, exceto que a espessura da camada de solo sem pedregulhos sobre a impermeabilização seria de 0,75 m e logo acima uma camada de 0,25 m de espessura de laterita.

Na área da plataforma da pilha de retomada, também foi utilizada geomembrana texturizada nas duas faces, e sobre ela uma camada de 0,75 m de solo sem pedregulhos, com 0,25 m de laterita por cima, tendo sido delimitada pela Alunorte a área asfaltada.

Na área do reservatório do DRS2 onde será disposto o resíduo em período de estiagem também foi prevista a aplicação de geomembrana de 1,5 mm de espessura, texturizada nas duas faces.

Nos taludes de jusante do canal de contorno e bacias poderá ser aplicada geomembrana de 1,0 mm ou vegetação de grama em placa, a ser definido pela Alunorte.

5.12 DRENAGEM INTERNA DA PILHA

Segundo o memorial descritivo, o sistema de drenagem interna foi previsto ser implantado quando a pilha de resíduo atingir a elevação 16 m, ou seja, a borda do dique de contorno. Consiste em drenos transversais, espaçados de 10 m entre si, de seção retangular de 0,60 m por 0,40 m de seixo rolado, envolto por geotêxtil e uma camada de 0,15 m de areia média. A

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

função dos drenos é conduzir o fluxo de água interno da pilha, da área úmida até a crista do dique de contorno da área seca, com declividade de 2%, evitando assim a saturação da zona estrutural da pilha. A água proveniente dos drenos é coletada pela canaleta do dique de contorno, de onde segue o fluxo de efluentes até as bacias de controle.

A Figura 5.11 e Figura 5.12 ilustram a seção e detalhe típicos dos drenos.

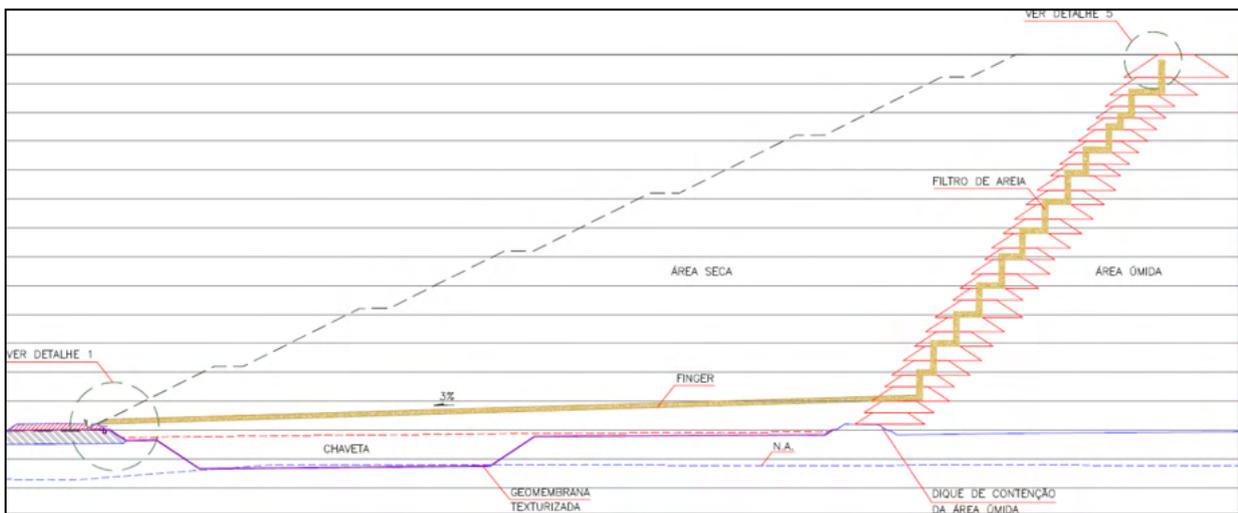


Figura 5.11 – Seção Típica – Drenagem interna da pilha (documento D1-3541-54-G-163)

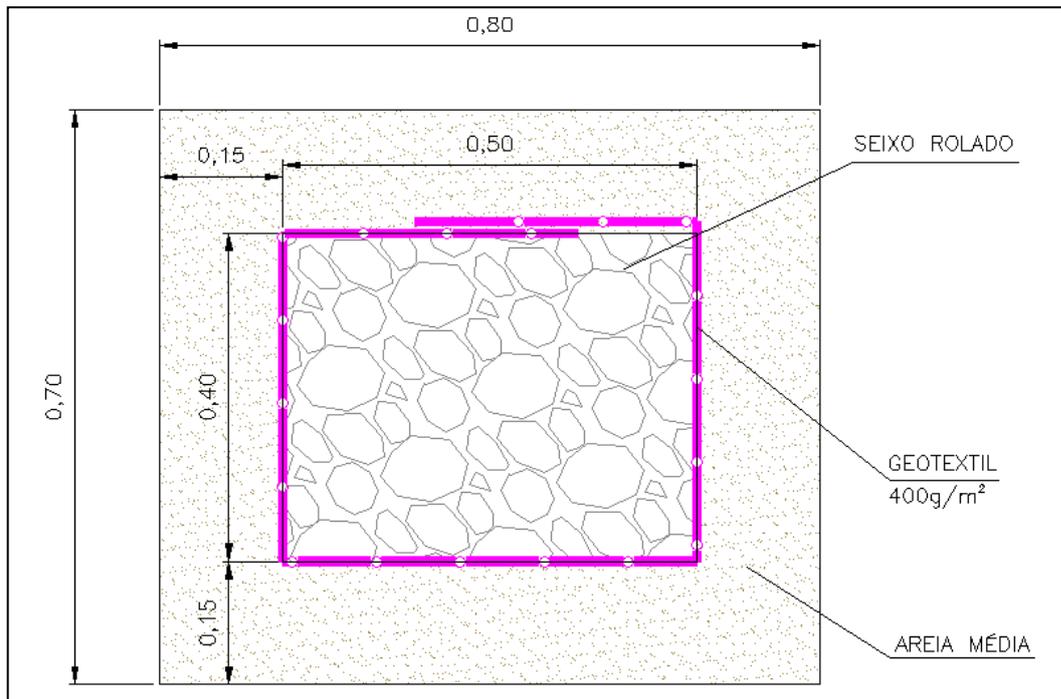


Figura 5.12 – Detalhe Típico – Drenos (D1-3541-54-G-163)

5.13 INSTRUMENTAÇÃO

Para permitir o monitoramento das condições geotécnicas da pilha de resíduo filtrado do DRS2, foi prevista a instalação de instrumentação geotécnica, a saber:

- 20 Inclinômetros: aplicável para medição de deslocamentos horizontais em profundidade;
- 07 Piezômetros Casagrande e 19 piezômetros elétricos de corda vibrante: medição da poropressão na fundação e no interior da pilha durante a construção da mesma;
- 10 Marcos superficiais: monitoramento dos deslocamentos horizontais e verticais na superfície.

5.14 SISTEMA EXTRAVASOR

O sistema de controle das águas no interior do DRS2, até a El. 16m (Fase 1) é desenvolvido de 2 maneiras distintas, a saber:

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

1. Por meio de sistema de bombeamento – corresponde ao controle das águas no interior do DRS2 abaixo da El. 14,0 m (elevação da soleira dos extravasores), ou seja, no trecho em que não é possível o escoamento das águas do interior do depósito pelos extravasores para os canais/bacias;
2. Por meio de extravasores – corresponde ao controle das águas no interior do DRS2 entre a El. 14,0 m a 16,0 m.

No DRS2 - Fase 1, foram projetados 22 extravasores em concreto armado no dique de contorno, com soleira na El. 14,00 m (planta de locação dos extravasores: D1-3541-54-C-039).

Entre o canal de contenção de sedimentos e o canal de adução é prevista a implantação 4 extravasores tipo galeria, controlado por stop-logs

Entre o canal de adução e as bacias de controle foram previstos 2 extravasores tipo galeria, controlado por stop-logs, localizados nos seguintes pontos:

- Canal de adução ligando à BC 201;
- Canal de adução ligando à BC 202;

Para facilitar a operação dos stop logs nos extravasores (soleira El. 14,00 m), foram projetados pórticos com dispositivo de içamento a serem instalados em cada extravasor.

O controle do Nível de água na Célula de Contingência é feito por meio de bombeamento, abaixo da elevação 14 m, e por meio de extravasor em concreto dotado de stop logs entre as elevações 14 m e 16 m.

5.15 GALERIA DE TRANSPOSIÇÃO DO CANAL DE ADUÇÃO

Na região da entrada para o DRS2 de acordo com descritivos documentos consultados, foi implantada uma galeria em concreto com dimensões internas de 3,0 x 4,0m para transposição do canal de adução.

5.16 DRENAGEM SUPERFICIAL

Na concepção do sistema de drenagem superficial foram utilizadas canaletas retangulares em concreto, sendo designadas por CR (canaleta retangular), na área da plataforma, e por CRP (canaleta retangular periférica) no pé da pilha a ser construída.

A drenagem superficial periférica da pilha de resíduo desemboca nos extravasores (rápidos), enquanto a drenagem superficial da plataforma desemboca na Célula de Contingência ou no canal de adução, em função da localização do dispositivo de drenagem.

5.17 PROJETO AS BUILT

O relatório As Built/Como Construído elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria LTDA (RT-3541-54-G-360 R01, revisão 01 de julho de 2018) foi elaborado após a implementação da primeira fase do DRS2 e apresenta pequenas divergências entre o projeto e o que foi executado. Ressalta-se que até o presente momento, apenas a primeira fase do DRS2 foi implementada. Segundo o relatório As Built (documento RT-3541-54-G-360 R01), não foram identificados documentos que evidenciem as seguintes ações durante a execução do projeto:

- Escavação e remoção de material fofo, nas áreas que posteriormente receberam o aterro dos diques;
- Escavação e remoção de material fofo, na região da chaveta.
- Ensaio de caracterização de resistência do concreto moldado in loco, e atualização de cotas, medidas, etc., das estruturas de concreto dos extravasores.
- Execução de camada de geotêxtil e tapete de areia sob a geomembrana.

Entretanto, no documento “considerações sobre o ‘Como Construído’ da infraestrutura inicial do DRS2- Fase 1” (RT-3541-54-G-451 R01), é informado que as mudanças do projeto foram ajustes de execução por decorrência de necessidades identificadas durante a implantação, concluindo que “As obras executadas para a construção da estrutura inicial de disposição do DRS2 – Fase 1 atendem às exigências e premissas estabelecidas em projeto, tornando o depósito apto para disposição de resíduos”.

6. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

No início dos trabalhos foram realizadas reuniões com o MP-PA com objetivo de alinhamento sobre o entendimento do escopo das letras do TAC 3.1. Um ofício foi elaborado pela FONNTES e direcionado ao MP-PA (protocolo PR-PA-00011706/2022 em 16 de março de 2022) com o entendimento da metodologia para resposta técnica de cada uma das letras do TAC 3.1. O “de acordo” ao entendimento foi encaminhado pelo MP-PA pelo Ilmo. Procurador da República Dr. Ricardo Augusto Negrini no dia 04 de abril de 2022. A metodologia estabelecida para o atendimento da letra B), objeto desse relatório, e reproduzida a seguir.

É importante destacar que não existe, no Brasil, uma normatização específica para pilha de rejeitos filtrados. Entretanto, a FONNTES compreende que na ausência de uma legislação exclusiva para depósitos de rejeitos filtrados seja prudente a aplicação da legislação mais rigorosa ou restritiva. Nessa tese, é natural de alguns pontos da Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei n.º 12.334/2010) sejam aplicáveis e outros não sejam.

Neste sentido, para avaliação do item b) Compatibilidade dos Depósitos de Resíduos Sólidos (DRS2) com a Lei n.º 12.334/2010, a metodologia utilizada foi a verificação de todos os artigos e incisos da lei nº 12.334/2010 (atualizada pela Lei nº 14.066, de 2020) e, para os incisos

passíveis de serem analisados em termos de engenharia, foram especificados quais são aplicáveis ou não ao DRS2. Além disso, uma breve justificativa pela sua aplicabilidade ou não é apresentada após cada um dos incisos analisados.

7. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

A lei 12.334/2010 aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. A seguir é apresentado um parecer para cada artigo e inciso da legislação quanto a sua aplicação para o DRS2.

Art. 1º Esta Lei estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Parágrafo único. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

- I. Altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

Parecer: Não aplicável. O Dique de contorno do DRS2 possui 11 m altura, ou seja, altura inferior a 15m. A elevação de projeto da pilha de resíduo compactado não constitui como barramento, e, portanto, a estrutura não se enquadra neste artigo.

- II. Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos);

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: Não aplicável, entende-se que o depósito de resíduos sólidos (DRS2), não se constitui como reservatório, mas como uma pilha de resíduos industriais. Ressalta-se que este item caso seja avaliado para as bacias de controle, estruturas auxiliares ao DRS2, pode ser aplicável. Todavia, as bacias apresentam capacidade de armazenamento de aproximadamente 500.000 m³.

- III. Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;

Parecer: Não aplicável. O DRS2 não se constitui como um reservatório, mas como uma pilha de resíduos industriais. No que tange à classificação, nos termos da norma ABNT NBR 10.004:2004, os resíduos podem ser classificados como perigosos ou não perigosos. De acordo com o relatório SP-P7388-R0519-2018v1 apresentado pelo laboratório BACHEMA, os resíduos produzidos pelo filtro prensa, provenientes do processo de beneficiamento da HYDRO, são classificados como Classe II A - não perigosos e não inertes nos termos da norma ABNT NBR 10.004:2004. Ressalta-se que o Termo de Ajustamento de Conduta 4.1, dará ênfase na “Segurança do Processo Produtivo, Tratamento de Efluentes e Gestão de Águas”, e apresenta em seu termo de referência:

“G. Análise e indicação da destinação adequada aos resíduos gerados pela produção, devendo ser identificada a forma de destinação final adequada à legislação vigente e sustentabilidade ambiental;”

“I. Avaliar o projeto de gestão e de monitoramento dos subprodutos sólidos gerados pelo processo produtivo e unidades de tratamento de águas em termos da geração, transporte, tratamento e destino final;”

“J. Inventário de caracterização de resíduos (líquidos e sólidos), em termos quali-quantitativos, em todas as etapas do sistema de geração, processamento e disposição de resíduo do projeto DRS2.”

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- IV. Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

Parecer: aplicável, o dano potencial pode ser estimado a partir de um estudo de ruptura hipotética e verificado qualitativamente, a partir desse estudo, quais seriam os danos ao meio ambiente, a comunidade, perdas de vidas, etc. O DPA, bem como a categoria de risco, é definido conforme estabelecido na Instrução Normativa Nº 12, da SEMAS, que orienta a utilização da Resolução Nº 143, do CNRH.

Conforme relatório de auditoria de 2021/2, elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022 (RT-469137-54-G-0002), o dano potencial do DRS2 é alto.

- V. Categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador, conforme definido no art. 7º desta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)

Parecer: aplicável, justificativa idêntica a apresentada no inciso anterior. Quanto à categoria de risco, as barragens serão classificadas de acordo com aspectos da própria barragem que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente. A categoria de risco, bem como o DPA, é definida conforme estabelecido na Instrução Normativa Nº 12, da SEMAS, que orienta a utilização da Resolução Nº 143, do CNRH.

Ressalta-se que conforme relatório de auditoria de 2021/2, elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022 (RT-469137-54-G-0002), a categoria de risco do DRS2 é baixo.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

- I. barragem: qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas; Resolução 95/2022

Parecer: Não aplicável. Entretanto, a interpretação não é objetiva, pelo fato de a redação ser ruim para uma estrutura de disposição de rejeitos filtrados. Explicando de forma mais didática cada trecho do artigo. O DRS2 se trata de estrutura construída “fora de um curso permanente” que compreende um “barramento e estruturas auxiliares”, entretanto, **não** armazena substâncias líquidas ou a mistura de líquidos e sólidos. O texto sobre a “substância armazenada” deixa de forma subjetiva que a parcela líquida precisaria ser a predominante no reservatório. Entretanto, o DRS2 a parcela sólida é a predominante e a parcela líquida constitui apenas uma umidade residual e não um reservatório de água.

Visando favorecer a construção de um entendimento do real cenário do objeto do estudo, os volumes de projeto e utilizado são descritos a seguir: a Zona Interna (ZI) do DRS2 apresenta capacidade de armazenamento de 9.961.136 m³ e a Zona Estrutural (ZE) capacidade de armazenamento de 14.892.378 m³; E conforme e-mail enviado em 13/01/2023, já foi utilizado 1.258.534,52 m³ (12,6%) da ZI e 2.725.464,61 m³ (18,3%) da ZE.

- II. reservatório: acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos;

Parecer: Não aplicável, o DRS2 não se caracteriza como um reservatório. Todavia, este item é aplicável para as bacias de controle, estruturas auxiliares ao depósito.

- III. Segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: Não aplicável. O DRS2 se enquadra como depósito de contenção e/ou acumulação de resíduos industriais e compartilha de conceitos similares de segurança. O depósito é alvo de auditorias semestrais, como exemplo cita-se relatório de auditoria (RT-469137-54-G-0002 R003), elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022. Além disso, existem estudos que visam aumentar a segurança ambiental e social, por exemplo o Plano de Ações Emergenciais e o estudo de Dam break respectivamente relatório RT-3541-54-G-491 31.05.22 e RT-3541-54-G-472-R02, elaborados pela PIMENTA DE ÁVILA em 27/04/2022 e 12/01/2022.

- IV. Empreendedor: pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente;

Parecer: O empreendedor é a ALUNORTE, porém a definição do termo não pode ser avaliada tecnicamente em termos de engenharia no presente documento.

- V. órgão fiscalizador: autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência;

Parecer: A definição não pode ser avaliada tecnicamente em termos de engenharia

- VI. Gestão de risco: ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos;

Parecer: O órgão fiscalizador é a Secretaria de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMAS). Todavia, a definição não pode ser avaliada tecnicamente em termos de engenharia

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

VII. Dano potencial associado à barragem: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais;

Parecer: aplicável, apesar de o DRS2 não se enquadrar como barragem, tecnicamente a estrutura pode ter seu dano potencial avaliado. Conforme relatório de auditoria de 2021/2, elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022 (RT-469137-54-G-0002), a categoria de risco do DRS2 é baixo e dano potencial Alto.

VIII. Categoria de risco: classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente ou desastre;

Parecer: aplicável, apesar de o DRS2 não se enquadrar como barragem, tecnicamente a estrutura pode ter sua categoria de risco avaliada. Conforme relatório de auditoria de 2021/2, elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022 (RT-469137-54-G-0002), a categoria de risco do DRS2 é baixo e dano potencial Alto.

IX. Zona de auto salvamento (ZAS): trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação;

Parecer: aplicável, tecnicamente a estrutura pode ter sua ZAS identificada. A ZAS do DRS2 é definida em seu estudo de Dam break do (RT-3541-54-G-472-R02), elaborados pela PIMENTA DE ÁVILA em 12/01/2022.

X. Zona de segurança secundária (ZSS): trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: aplicável, tecnicamente a estrutura pode ter sua ZSS identificada. A ZSS do DRS2 é definida em seu estudo de Dam break do (RT-3541-54-G-472-R02), elaborados pela PIMENTA DE ÁVILA em 12/01/2022.

- XI. Mapa de inundação: produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados e que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por essa situação;

Parecer: aplicável, o mapa de inundação para a estrutura pode ser elaborado. O mapa de inundação decorrente de uma ruptura hipotética do DRS2 é apresentado em seu estudo de Dam break do (RT-3541-54-G-472-R02), elaborados pela PIMENTA DE ÁVILA em 12/01/2022. O relatório apresenta definição compatível com a apresentada pela lei de segurança de barragens. A definição apresentada no relatório supracitado é replicada abaixo:

“Mapa mostrando as áreas que seriam afetadas pela inundação devido à descarga sem controle do reservatório da estrutura de contenção.”

- XII. Acidente: comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa;

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar da mesma definição de acidente. Todavia, o relatório do Plano de Ações Emergenciais (RT-3541-54-G-491), elaborado pela PIMENTA DE ÁVILA em 27/04/2022, não apresenta a definição para acidente, apresentando a definição para “Falha da Estrutura”, que ao entender da FONNTES pode caracterizar um acidente e/ou incidente. A definição dada pelo relatório supracitado é replicada abaixo:

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

“Tipo de falha catastrófica, caracterizada pela liberação rápida, repentina e incontrolada de água represada. Qualquer avaria ou anomalia fora dos parâmetros e premissas de projeto que afetam adversamente a função primária de reservação de água da estrutura é corretamente considerado como falha. Os graus menores de falha podem progressivamente levar a um aumento do risco de ocorrência de uma falha catastrófica. No entanto, eles são normalmente passíveis de ações corretivas.”

- XIII. Incidente: ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente;

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar da mesma definição de incidente. Todavia, o relatório do Plano de Ações Emergenciais (RT-3541-54-G-491), elaborado pela PIMENTA DE ÁVILA em 27/04/2022, não apresenta a definição para acidente, apresentando a definição para “Falha da Estrutura”, que ao entender da FONNTES pode caracterizar um acidente e/ou incidente. A definição dada pelo relatório supracitado é replicada abaixo:

“Tipo de falha catastrófica, caracterizada pela liberação rápida, repentina e incontrolada de água represada. Qualquer avaria ou anomalia fora dos parâmetros e premissas de projeto que afetam adversamente a função primária de reservação de água da estrutura é corretamente considerado como falha. Os graus menores de falha podem progressivamente levar a um aumento do risco de ocorrência de uma falha catastrófica. No entanto, eles são normalmente passíveis de ações corretivas.”

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

XIV. Desastre: resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais;

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar da mesma definição de desastre. Todavia, a definição de “desastre” não foi identificada nos relatórios recebidos pela FONNTES. Ressalta-se que essa definição não é usual em relatórios técnicos.

XV. Barragem descaracterizada: aquela que não opera como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem, e que se destina a outra finalidade.

Parecer: aplicável, apesar de o DRS2 não se enquadrar como barragem, a estrutura tecnicamente pode passar por descaracterização ao final da sua vida útil. Atualmente o DRS2 não possui um projeto de descaracterização, isto é esperado tendo em vista que percentualmente a disposição de resíduos sobre a pilha está em 12,6% na ZI e 18,3% na ZE, conforme informado pela HYDRO em e-mail enviado dia 13/01/2023. A estrutura está ainda no início de sua operação.

Art. 2º A. Fica proibida a construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante.

Parecer: Não aplicável, o DRS2 armazena resíduos em formato de pilha, por este motivo o alteamento referido no artigo não se aplica.

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

Parecer: Todos os objetivos são aplicáveis. Assume-se que os objetivos e fundamentos da PNSB são premissas da aplicação da lei e formulação da política pelo Poder Público. Isto é reafirmado uma vez que os fundamentos para edição de uma norma jurídica servem para nortear a consecução dos objetivos dessa norma.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Conforme pôde ser visto nos documentos avaliados, os fundamentos e objetivos da PNSB também vem sendo aplicado como premissas do DRS2 pela ALUNORTE e HYDRO. Exemplos disto é a elaboração do PAE (RT-3541-54-G-491) e contratação do presente TAC, que visa certificar e aprimorar as condições de segurança da estrutura.

Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

- I. A segurança da barragem, consideradas as fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros;

Parecer: Todos os objetivos são aplicáveis. Assume-se que os objetivos e fundamentos da PNSB são premissas da aplicação da lei e formulação da política pelo Poder Público. Isto é reafirmado uma vez que os fundamentos para edição de uma norma jurídica servem para nortear a consecução dos objetivos dessa norma.

Conforme pôde ser visto nos documentos avaliados, os fundamentos e objetivos da PNSB também vem sendo aplicado como premissas do DRS2 pela ALUNORTE e HYDRO. Exemplos disto é a elaboração do PAE (RT-3541-54-G-491) e contratação do presente TAC, que visa certificar e aprimorar as condições de segurança da estrutura.

Art. 5º A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

- I. à entidade que outorga o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: Não aplicável. Não se verifica operacionalmente no DRS2 ou estruturas auxiliares o armazenamento de água de mananciais naturais, tampouco fins de aproveitamento hidrelétrico. O objetivo das bacias é permitir a reservação das águas precipitadas imediatamente sobre a área do depósito e o seu trânsito de cheias, destinando-as para tratamento na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais da ALUNORTE.

- II. à entidade que concede, autoriza ou registra o uso do potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica;

Parecer: Não aplicável, a estrutura não tem relação com geração hidrelétrica.

- III. à entidade que regula e fiscaliza as atividades minerárias, para fins de disposição de rejeitos, observado o disposto no inciso V do caput deste artigo;

Parecer: Não aplicável. Na doutrina atual a entidade que fiscaliza as atividades minerárias, no caso a ANM (Agencia Nacional de Mineração), não teria jurisdição no DRS2. De acordo com a Resolução ANM nº 95 de 7 de fevereiro de 2022, Art. 2º, IV, as barragens abarcadas pela ANM devem estar associadas às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, excluindo-se deste conceito as barragens de contenção de resíduos industriais.

- IV. à entidade que concede a licença ambiental, para fins de disposição de resíduos industriais;

- i. **Parecer: aplicável,** a estrutura tecnicamente pode compartilhar do mesmo fundamento.

- V. À entidade que regula, licencia e fiscaliza a produção e o uso da energia nuclear, quando se tratar de disposição de rejeitos de minérios nucleares.

Parecer: Não aplicável, a estrutura não tem relação com rejeitos de minérios nucleares. § 1º Os órgãos fiscalizadores referidos no caput deste artigo devem dar

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

ciência ao órgão de proteção e defesa civil das ações de fiscalização que constatarem a necessidade de adoção de medidas emergenciais relativas à segurança de barragens.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 2º A fiscalização prevista no caput deste artigo deve basear-se em análise documental, em vistorias técnicas, em indicadores de segurança de barragem e em outros procedimentos definidos pelo órgão fiscalizador.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 3º O órgão fiscalizador deve manter canal de comunicação para o recebimento de denúncias e de informações relacionadas à segurança de barragens.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

Art. 6º São instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 7º As barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar da mesma classificação (Todos os incisos do artigo se aplicam). Conforme relatório da inspeção de segurança regular elaborado pela Geoconsultoria em 04/02/2022 (RT-469137-54-G-0002), para o primeiro semestre de 2022, a categoria de risco do DRS2 é baixa, o dano potencial associado é alto e o volume total de resíduos é de aproximadamente 25 milhões de metros cúbicos.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Art. 8º O Plano de Segurança da Barragem deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode apresentar Plano de Segurança (Todos os incisos do artigo se aplicam).

I. Identificação do empreendedor

Parecer: aplicável, o empreendedor é bem definido já no PAE (RT-3541-54-G-491)

II. Dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;

Parecer: aplicável, os dados técnicos referentes ao empreendimento são apresentados no RISR (RT-469137-54-G-0002)

III. Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;

Parecer: aplicável, a estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança, bem como suas funções e responsabilidades, são apresentados no manual de operação (OM-3541-54-G-282 R08)

IV. Manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;

Parecer: aplicável, o DRS2 apresenta manual de operação (OM-3541-54-G-282 R08), sendo realizados Relatórios de Inspeção Regular (RISR), periódicos da estrutura (RT-469137-54-G-0002).

V. Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;

Parecer: aplicável. O manual de operação do DRS2 (OM-3541-54-G-282 R08) apresenta o funcionamento dos dispositivos de descarga existentes e as recomendações para sua operação e manutenção.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- VI. indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;

Parecer: aplicável. As áreas de entorno das instalações do DRS2 e seus acessos são apresentados no PAE (RT-3541-54-G-491)

- VII. Plano de Ação de Emergência (PAE)

Parecer: aplicável. O PAE do DRS2 é apresentado pelo documento RT-3541-54-G-491.

- VIII. Relatórios das inspeções de segurança regular e especial;

Parecer: aplicável. O DRS2 passa por inspeções regulares, tendo sido apresentados o último RISR de 2021/2 (RT-469137-54-G-0002), elaborado pela Geoconsultoria.

- IX. Revisões periódicas de segurança;

Parecer: aplicável. O DRS2 deve passar por Revisões periódicas de Segurança (RPSB), atualmente conforme informado pela HYDRO, o DRS2 está com o seu primeiro RPSB em elaboração.

- X. Identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre;

Parecer: aplicável. A avaliação de riscos e definição das hipóteses e dos cenários de acidente e desastres são apresentados no Estudo de ruptura hipotética do DRS2 (RT-3541-54-G-472-R02).

- XI. Mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado;

Parecer: aplicável. Os mapas de inundações com o pior cenário identificado são apresentados no Estudo de ruptura hipotética do DRS2 (RT-3541-54-G-472-R02). Esse relatório é mais bem avaliado na letra “P” deste TAC (FG-2201-NHB-A-BA-RT30).

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

XII. Identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem.

Parecer: aplicável. A identificação dos dados técnicos das estruturas, instalações e equipamentos de monitoramento do DRS2 são apresentados no RISR (RT-469137-54-G-0002).

§ 1º A periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento dos planos de segurança deverão ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 8 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 2º As exigências indicadas nas inspeções de segurança regular e especial da barragem devem ser contempladas nas atualizações do Plano de Segurança da Barragem.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 3º O empreendedor deve manter o Plano de Segurança da Barragem atualizado e operacional até a desativação ou a descaracterização da estrutura.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 4º O Plano de Segurança da Barragem deve estar disponível e acessível, antes do início da operação da estrutura, para a equipe responsável pela operação e gestão da barragem no local do empreendimento e para o órgão fiscalizador, bem como ser inserido no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

§ 5º O Plano de Segurança da Barragem deve ser elaborado e assinado por responsável técnico com registro no respectivo conselho profissional, bem como incluir

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

manifestação de ciência por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica.

Parecer: aplicável, uma vez que pelo menos um inciso do Art. 5 foi classificado como aplicável para o DRS2.

Art. 9º As inspeções de segurança regular e especial terão a sua periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento definidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar do mesmo requisito. Atualmente as Inspeções de Segurança Regular são realizadas a cada 6 meses no DRS2 tendo sido apresentado o último RISR de 2021/2(RT-469137-54-G-0002), elaborados pela Geoconsultoria em 04/02/2022.

Art. 10. Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.

Parecer: aplicável, a estrutura tecnicamente pode compartilhar do mesmo requisito. O DRS2 passa por Revisões periódicas de Segurança (RPSB), atualmente conforme informado pela HYDRO, o DRS2 está com o seu primeiro RPSB em elaboração.

Art. 11º A elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens classificadas como de:

Parecer: aplicável, o PAE do DRS2 é apresentado pelo documento RT-3541-54-G-491.

Art. 12º O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: aplicável, O PAE do DRS2 é apresentado pelo documento RT-3541-54-G-491. Todos os incisos e parágrafos deste artigo se aplicam e estão contemplados no referido documento.

Art. 13º. É instituído o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), para registro informatizado das condições de segurança de barragens em todo o território nacional.

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 14. São princípios básicos para o funcionamento do SNISB:

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 15. A PNSB deverá estabelecer programa de educação e de comunicação sobre segurança de barragem, com o objetivo de conscientizar a sociedade da importância da segurança de barragens e de desenvolver cultura de prevenção a acidentes e desastres, que deverá contemplar as seguintes medidas:

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 16. O órgão fiscalizador, no âmbito de suas atribuições legais, é obrigado a:

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 17. O empreendedor da barragem obriga-se a:

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 17-A. Sem prejuízo das cominações na esfera penal e da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, considera-se infração administrativa o descumprimento pelo empreendedor das obrigações estabelecidas nesta Lei, em seu regulamento ou em instruções dela decorrentes emitidas pelas autoridades competentes.

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 17-B. O processo administrativo para apuração de infração prevista no art. 17-A desta Lei deve observar os seguintes prazos máximos:

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 17-C. As infrações administrativas sujeitam o infrator a 1 (uma) ou mais das seguintes penalidades:

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 17-E. O valor das multas de que trata este Capítulo deve ser fixado por regulamento e atualizado periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, observado o mínimo de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) e o máximo de R\$ 1.000.000.000,00 (um bilhão de reais)

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 18. A barragem que não atender aos requisitos de segurança nos termos da legislação pertinente deverá ser recuperada, desativada ou descaracterizada pelo seu empreendedor, que deverá comunicar ao órgão fiscalizador as providências adotadas.

Parecer: aplicável, tecnicamente o mesmo se aplica para o DRS1 e DRS2.

Art. 18-A. Fica vedada a implantação de barragem de mineração cujos estudos de cenários de ruptura identifiquem a existência de comunidade na ZAS.

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 18-B. Os órgãos fiscalizadores devem criar sistema de credenciamento de pessoas físicas e jurídicas habilitadas a atestar a segurança da barragem, incluída a certificação, na forma do regulamento.

Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 18-C. O laudo técnico referente às causas do rompimento de barragem deve ser elaborado por peritos independentes, a expensas do empreendedor, em coordenação com o órgão fiscalizador.

VI. **Parecer:** O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Art. 19. Os empreendedores de barragens enquadradas no parágrafo único do art. 1o terão prazo de 2 (dois) anos, contado a partir da publicação desta Lei, para submeter à aprovação

dos órgãos fiscalizadores o relatório especificando as ações e o cronograma para a implantação do Plano de Segurança da Barragem.

VII. Parecer: O artigo não pode ser avaliado tecnicamente em termos de engenharia

Os artigos 20, 21, 22 e 23 não podem ser tecnicamente avaliados em termos de engenharia

8. CONCLUSÕES

A partir da análise desse revisor, foi possível concluir quais são os artigos e incisos da Lei Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12334/2010) aplicáveis ao DRS2 em termos de engenharia. Pode ser ilustrado que os Art. 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 7º, 8º, 9º, 10º, 11º, 12º e 18º, podem ser aplicados, seja integral ou parcialmente.

No Art. 2º, I, na definição de “barragem” está um ponto de debate nessa avaliação. Compete uma interpretação subjetiva quanto as características do material que o barramento irá armazenar, para que seja de fato a estrutura enquadrada ou não como uma barragem. O texto que caracteriza o conteúdo armazenado, parece ter sido concebido pensando apenas em barragens de água, barragens para contenção de sedimentos ou barragem de rejeitos dispostos em polpa:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

*I – barragem: qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de **contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos**, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;*

Em uma barragem de água ou rejeitos dispostos em polpa a parcela líquida é a predominante no reservatório. Por outro lado, o DRS2 é uma estrutura que armazena resíduos predominantemente sólidos, com uma pequena parcela de água na forma de umidade. O texto do Art 2º, I, não deixa claro se estaria incluso na definição estruturas que contêm resíduos predominantemente sólidos.

Uma futura adequação textual, seja pela inclusão ou exclusão de estruturas que contêm resíduos industriais filtrados, predominantemente sólidos, seria adequado para pacificação desse entendimento, pois a maior parte da Lei. 12.334/2010 pode ser aplicada em termos de engenharia para o DRS 2.

Por fim, pode-se afirmar que com base na documentação consultada, para os itens aplicáveis da lei de segurança de barragens 12.334/2010, o DRS2 tem atendido integralmente à legislação.

9. REFERÊNCIAS

- i. ALMARAZ, U.J.S. (1977). Aspectos Geoquímicos e Ambientais dos Calcários da Formação Pirabas, Pará. Tese de Doutorado, UFRS, 272 p. BRASIL. Lei 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.
- ii. BRASIL, Lei 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.
- iii. BRASIL, Lei 12.651 – Código Florestal Brasileiro. Brasília, 2012.
- iv. FARIAS, E.S.; NASCIMENTO, F.S., FERREIRA, M.A.A. (1992). Estágio de Campo III: relatório final. Área Belém - Outeiro. Belém: Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará. 247 p.
- v. HAQ, B.V.; HARDENBOL, J.; VAIL, P.R. (1987). Chronology of Fluctuating Sea Levels Since the Triassic (250 million years ago to present). Science, 235: 1156-1167 p.
- vi. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DO DRS2 COM A LEI 12.334/2010

- vii. FARIAS, E.S.; NASCIMENTO, F.S., FERREIRA, M.A.A. (1992). Estágio de Campo III: relatório final. Área Belém - Outeiro. Belém: Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará. 247 p.
- viii. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Barcarena/PA. População. 2010. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- ix. _____. Barcarena/PA. Educação. 2010b. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- x. _____. Barcarena/PA. Economia. 2019. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- xi. _____. Barcarena/PA. Trabalho e Rendimento. 2020. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- xii. _____. Barcarena/PA. Território e ambiente. 2021. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- xiii. MABESOONE, J. M. e CASTRO, C. (1975). Desenvolvimento geomorfológico do nordeste Brasileiro. Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, Recife, v.3, p. 05- 35.
- xiv. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997.
- xv. ROSSETTI D.F. & VALERIANO M.M. 2007. Evolution of the lowest Amazon basin modeled from the integration of geological and SRTM topographic data. Catena, 70:253-265.



FONNTES
G E O T É C N I C A

WEBSITE

www.fonntesgeotecnica.com

TELEFONES

(31) 3582-9185

(31) 3582-9186

Endereço: Avenida Otacílio Negrão de Lima, 2837
– São Luiz (Pampulha).
Belo Horizonte / MG. CEP: 31365-450