

FG-2201-NHB-A-BA-RT01-03

À

NORSK HYDRO BRASIL

Avenida Gentil Bitencourt, 549 - Batista Campos

Belém – PA

A/C

CAROLINA VARKALA

Departamento de Suprimentos de Bauxita & Alumina

Referência: Segurança e estabilidade dos depósitos de resíduos sólidos – DRS1 e 02**Local:** Barcarena – PA

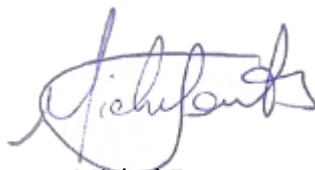
Prezada,

Em atenção à solicitação de V.Sa., apresentamos o relatório técnico de avaliação da compatibilidade da localização do DRS1 com o projeto, em atendimento à letra “E” 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 DRS1 está localizado junto a refinaria da Alunorte, no município de Barcarena – PA.

À disposição para esclarecimentos julgados necessários,

Belo Horizonte, 03 de agosto de 2022

Atenciosamente,



Michel Fontes
DIRETOR
FONNTES GEOTÉCNICA



FONNTES
G E O T É C N I C A

FG-2201-NHB-A-BA-RT01-03

RELATÓRIO TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

CLIENTE:



PROJETO:

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



Agosto/2023

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

SUMÁRIO

GLOSSÁRIO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	6
3. DADOS UTILIZADOS	7
4. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	9
5. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA.....	10
5.1 LOCALIZAÇÃO	13
5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS	18
5.2.1 <i>Histórico de Investigações</i>	19
5.2.2 <i>Geologia Local</i>	21
5.3 DRENAGEM INTERNA	22
5.4 SISTEMA EXTRAVASOR E DRENAGEM SUPERFICIAL	22
5.5 INSTRUMENTAÇÃO	23
5.6 FECHAMENTO DO DEPÓSITO DRS1	23
6. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	26
7. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	28
7.1 AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO	28
7.1.1 <i>Drenagens naturais afetadas</i>	33
7.2 AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO AMBIENTAL.....	38
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
9. REFERÊNCIAS	41

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.
- ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico
- BC – Bacias de Controle (As bacias operacionais são BC1, BC 2, BC 3, BC 5 e BC 6; e as bacias descaracterizadas são BC4 e BC7)CL – Célula Leste
- 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

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

- MRN – Mineração Rio Norte
- NBR – Norma Brasileira
- 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, denominados 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 termo de compromisso de ajustamento de conduta, Inquérito Civil - IC

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

n° 001/2018 - MP (SIMP n°000654 -710/2018) MPPA, Inquérito Civil n° 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 aos requisitos 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, 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 da 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

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

- consequente produção dos rejeitos, levando em consideração as condições ambientais locais;
- 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

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

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 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 **e)**, referido à avaliação da compatibilidade da locação do DRS1 com o projeto.

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 **“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”**, para o depósito de resíduos sólidos DRS1.

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

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

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 e)**, objeto desse relatório.

Para responder à questão será realizada uma verificação do ponto de vista locacional através do projeto executivo e o que se está materializado em campo (projeto “As Built”, “As Is” ou base topográfica atualizada). Será respondido se as estruturas foram executadas de fato onde se estava projetado para serem executadas, se existem desvios e se esses desvios, caso existam, extrapolaram os limites que estavam previsto no licenciamento ambiental. Uma verificação dos mananciais existentes será realizada através dos dados disponibilizados pela Hydro e fontes públicas, verificando se o conceito de projeto previu a verificação e o desvio desses mananciais. Será realizada uma avaliação da legislação aplicável, do ponto de vista locacional em relação a nascentes e olhos d’água. As questões estruturais, geotécnicas e de segurança e risco serão abordadas em detalhes nos relatórios que responderão aos Item A) e Item H). Os aspectos sociais, ao que temos conhecimento, serão respondidos em outra cláusula do TAC, a ser elaborado por outra empresa auditora. Por isso, não será abordado pela FONNTES.

3. DADOS UTILIZADOS

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

Tabela 3.1 – Documentos recebidos e utilizados na elaboração deste estudo.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

CÓDIGO	TÍTULO DO DOCUMENTO	ELABORADO POR	DATA
D1-8600-54-L-2315-R00	ÁREA 54A - DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - DRS1 - CURVAS DE NÍVEL A CADA 0,50m, GERADAS ATRAVÉS DO LEV. A LASER SCANNER - JANEIRO DE 2022	GTOP GONÇALVES TOPOGRAFIA	14/01/22
RT-3540-54-G-1014 R02	Relatório Técnico do Projeto "As Is"	PIMENTA DE AVILA	29/07/21
D1-3540-54-G-1103 R01	ÁREA 54A-DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - DRS1 – PROJETO AS IS – EXPANSÕES DO DEPÓSITO - PLANTA	PIMENTA DE AVILA	02/06/21
DT-3542-54-G-001	CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE O HISTÓRICO DE EXPANSÕES DOS DEPÓSITOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS – DRS1 E DRS2	PIMENTA DE AVILA	05/06/2020
D1-3540-54-G-022 R09	DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ÁREA 54A - PROJETO EXECUTIVO - CÉLULA LESTE CL3 - PLANTA DE LOCAÇÃO DOS EIXOS	PIMENTA DE AVILA	01/07/12
MD-3540-54-G-091 R04	Memorial Descritivo do Projeto de Expansão do DRS Célula Leste	PIMENTA DE AVILA	01/07/10
D1-3540-54-G-096 R01	DEPÓSITO DE REJEITOS SÓLIDOS - ÁREA 54A - EXPANSÃO DO DRS PARA LESTE - CÉLULA LESTE - CL1/CL2/CL3 - PLANTA GERAL	PIMENTA DE AVILA	01/02/10
AU nº 772/2010	Autorização Ambiental	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS/PA)	2010
AU nº 472/2009	Autorização Ambiental	SEMAS/PA	2010
D1-3540-54-G-605 R01	DEPÓSITO DE REJEITOS SÓLIDOS - ÁREA 54A - 3º ALTEAMENTO DAS PAREDES OESTE E NORTE - PLANTA DE LOCAÇÃO DOS EIXOS	PIMENTA DE AVILA	01/07/08
RT-3273/05-01-002	ESTUDOS CONCEITUAIS E DE PRÉ VIABILIDADE DO SISTEMA DE REJEITOS DA EXPANSÃO DA FÁBRICA DE ALUMINA	PIMENTA DE AVILA	2006
LI 210/2005	Licença de Instalação	SEMAS/PA	2005
LI 084/2003	Licença de Instalação	SEMAS/PA	2003
LI 010/2000	Licença de Instalação	SEMAS/PA	2000
N 018/1997	Notificação	SEMAS/PA	1997
LI 001/1986	Licença de Instalação	SEMAS/PA	1986

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;
- 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 DA ESTRUTURA

Conforme indicado no Relatório Técnico do Projeto “As Is”, elaborado pela PIMENTA DE AVILA em 2021, doc. RT-3540-54-G-570-R01, o depósito DRS1 foi projetado para armazenar os resíduos industriais advindos do refino da bauxita. Até o ano de 2005, os resíduos industriais eram provenientes exclusivamente do beneficiamento da bauxita da Mineração Rio do Norte (MRN) e, posteriormente a esta data, iniciou-se o beneficiamento da bauxita proveniente da Mineração Paragominas – MPSA.

O relatório acrescenta que, até novembro de 2018, o sistema utilizado pela ALUNORTE para desagüamento dos resíduos era por filtro tambor, obtendo-se um resíduo com cerca de 60% de teor de sólido. A partir de novembro de 2018, passou-se a utilizar o sistema de filtragem do resíduo por filtro prensa, obtendo-se um teor de sólidos de aproximadamente 78%.

Segundo informado pela ALUNORTE, a mudança do método de filtragem do filtro tambor para filtro prensa se deu principalmente pela proximidade do fim da vida útil do DRS1 para armazenamento do resíduo proveniente do filtro tambor. Em suas palavras, desde 2011 a ALUNORTE já trabalhava no emprego dessa metodologia.

No doc. RT-3540-54-G-570-R01, a PIMENTA DE AVILA (2021) informa que o início da construção do DRS1 ocorreu em 1994. A Figura 5.1 indica os elementos existentes no DRS1 e, a seguir, apresenta-se a sequência construtiva do DRS1:

- 1994/1995 – Implantação da Célula Inicial em etapa única;
- 1997 – Implantação das Células 1 e 2 em etapa única;
- 1998 – Implantação das Célula 3 em etapa única;
- 1999 – Implantação das Células 4 e 5 em etapa única;
- 2000 – Implantação das Célula 6 em etapa única;
- 2003 – Implantação da Célula 7 em etapa única;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

- 2004-2006 – Alteamento a jusante dos diques periféricos das células existentes;
- 2006/2007 – Implantação das Célula Sul em etapa única;
- 2009/2010 – Implantação da Célula Leste 1 (CL1) em etapa única;
- 2009/2010 – Implantação das Bacias de Controle BC3 e BC4;
- 2010 – Implantação da Célula Leste 2 (CL2) em etapa única;
- 2011/2012 – Implantação da Célula Leste 3 (CL3) em etapa única;
- 2012 – Implantação das Bacias de Controle BC5 e BC6;
- 2019 – Implantação do Acesso Externo à Célula Leste 3 (CL3).

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

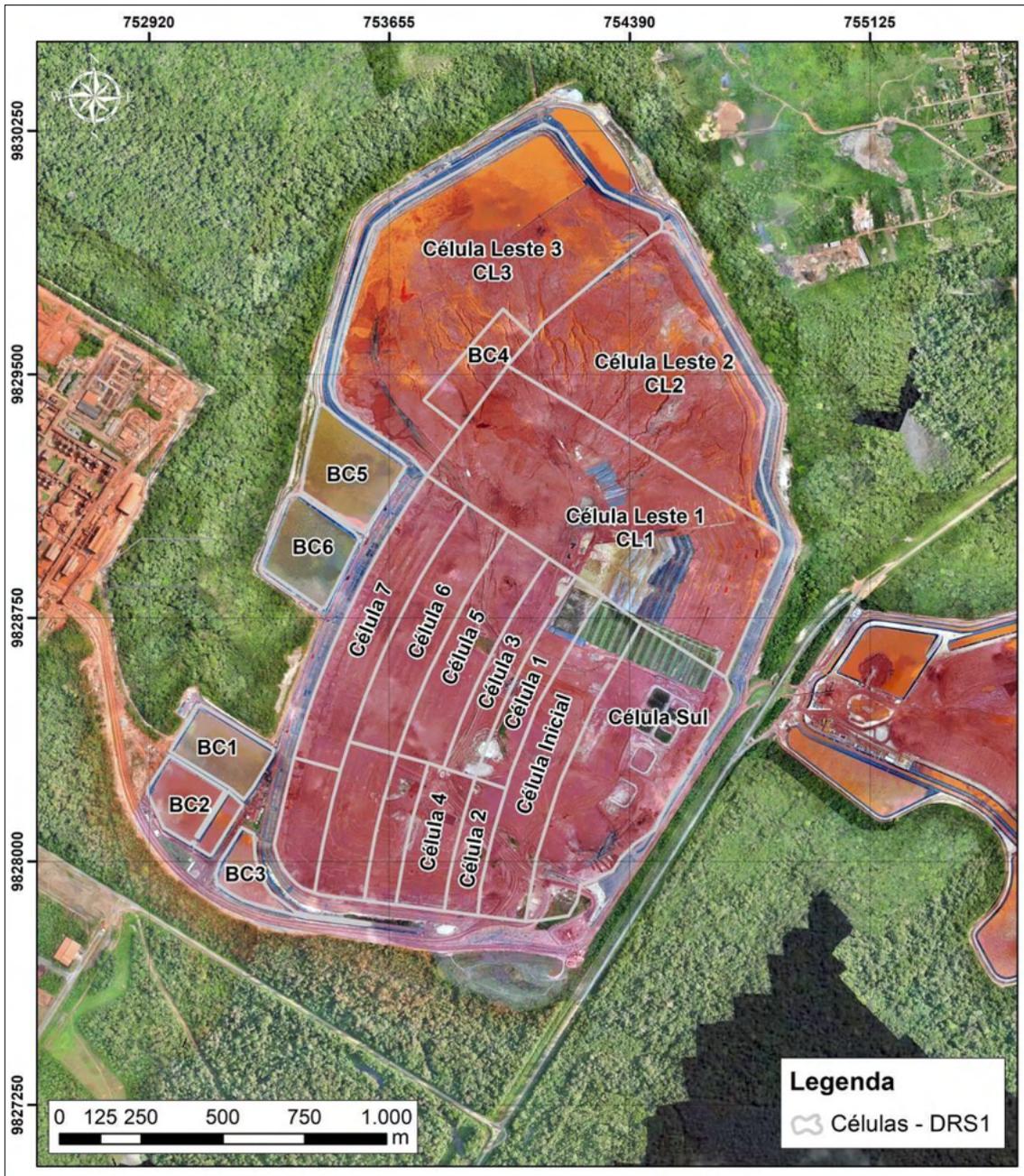


Figura 5.1 – Identificação das células e bacias de contribuição do DRS1 (Pimenta de Avila, 2021).

A partir de 2003, com o projeto de implantação da célula 7, a PIMENTA DE AVILA assumiu a função de projetista do DRS1, responsabilizando-se pela elaboração dos projetos posteriores a esta data. Acrescenta-se que a nomenclatura “DRS1” passou a ser

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

utilizada após a implantação da Célula Sul. Anteriormente, o depósito era referido como “DRS – Área 54A”.

5.1 LOCALIZAÇÃO

Localizados no município de Barcarena, no estado do Pará, o sistema de disposição de resíduos pertencente à ALUNORTE é composto pelos Depósitos de Resíduos Sólidos DRS1 e DRS2 e situa-se em torno das coordenadas UTM/DATUM SIRGAS 2000 754.812 E 9.828.482 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.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

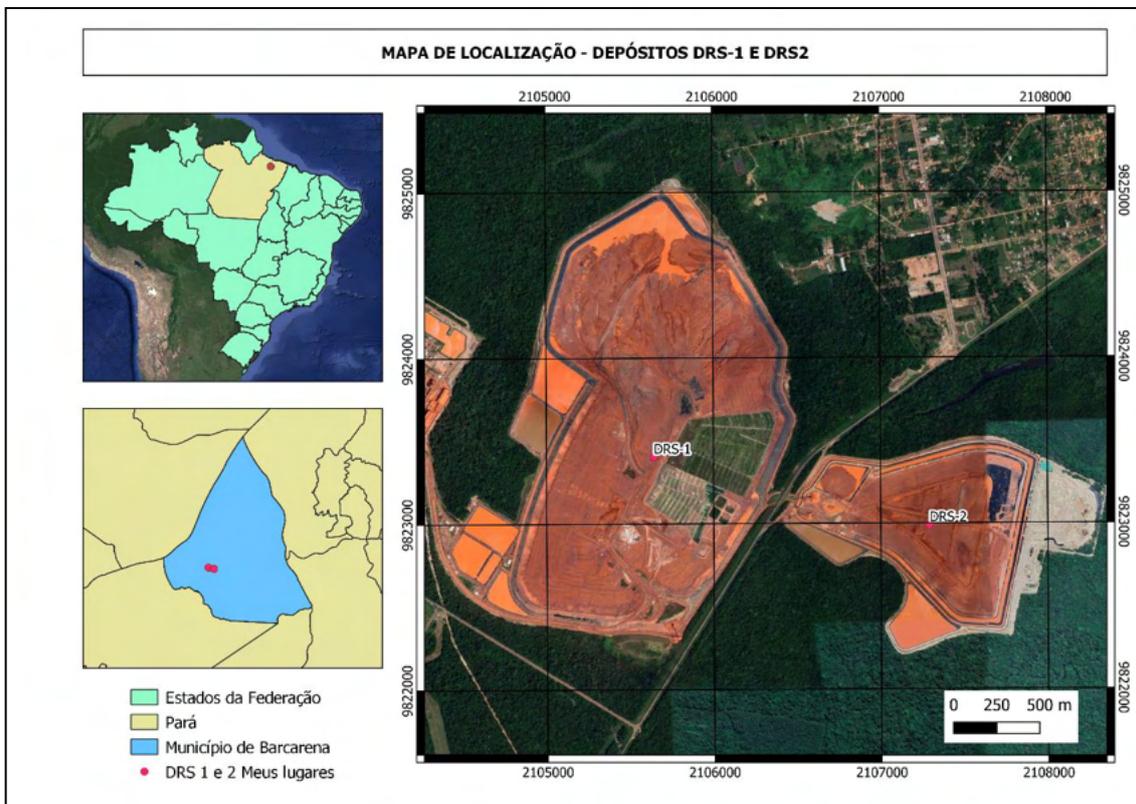


Figura 5.2 – Localização da Estrutura – DRS1 e DRS2

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).

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, Boa Vista, Bom Futuro, Itupanema, J. Cabanos, J. Independência, J. Paraíso, Jardim das Palmeiras, Laranjal, Murucupi, Nazaré, Nossa Sra. De Fátima, Novo Horizonte, Novo Paraíso, Pioneiro, Renascer com Cristo, São José, Vila Nova e Vila São Francisco. Além das comunidades Quilombolas Gibrié de São Lourenço, Sítio Conceição, Sítio Cupuaçu/Boa Vista, Sítio do Burajuba e Sítio São João.

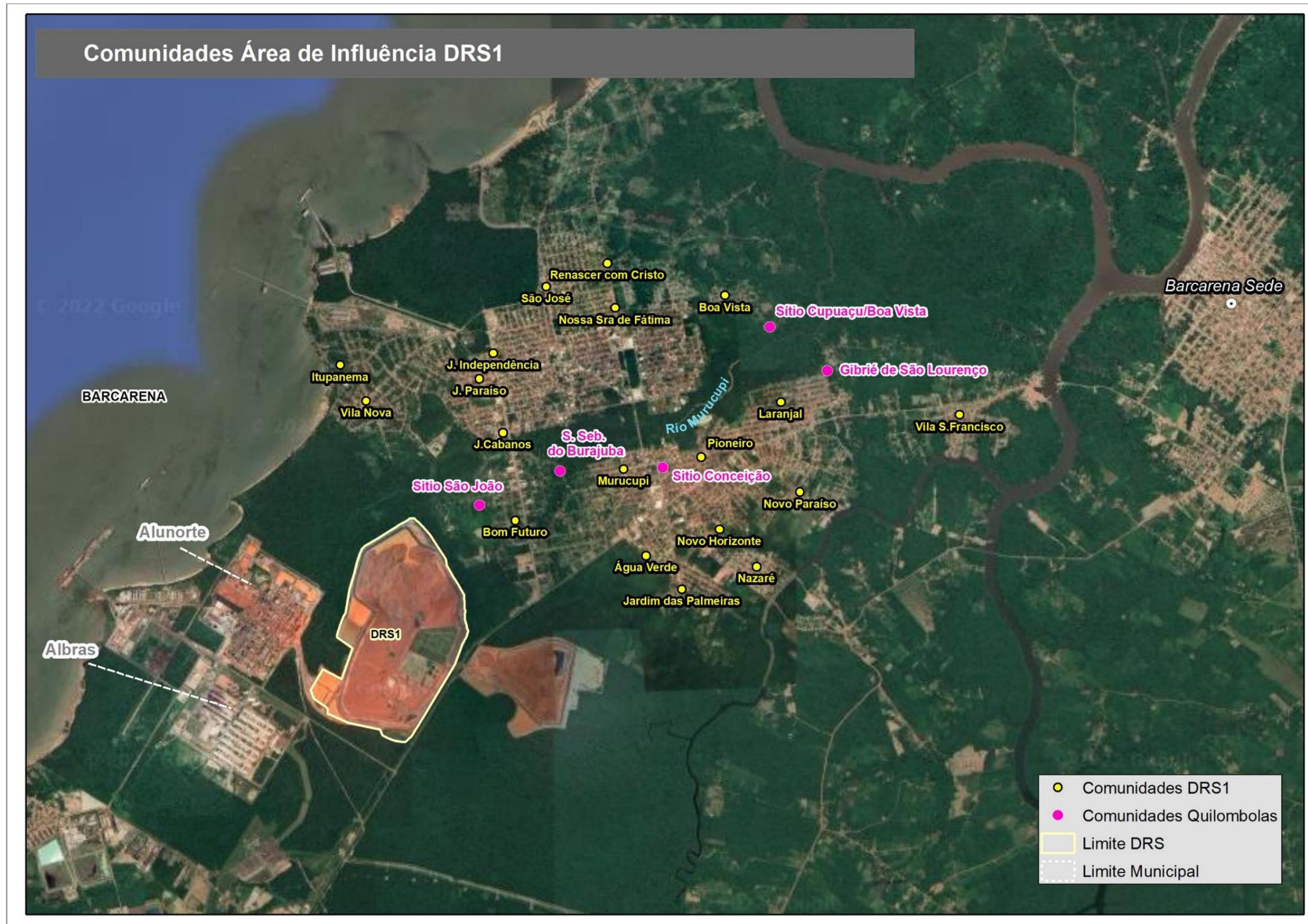


Figura 5.3 – Localização das comunidades próximas aos depósitos DRS1 e DRS2 (Imagem fornecida pela equipe técnica da HYDRO/ALUNORTE)

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

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 DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

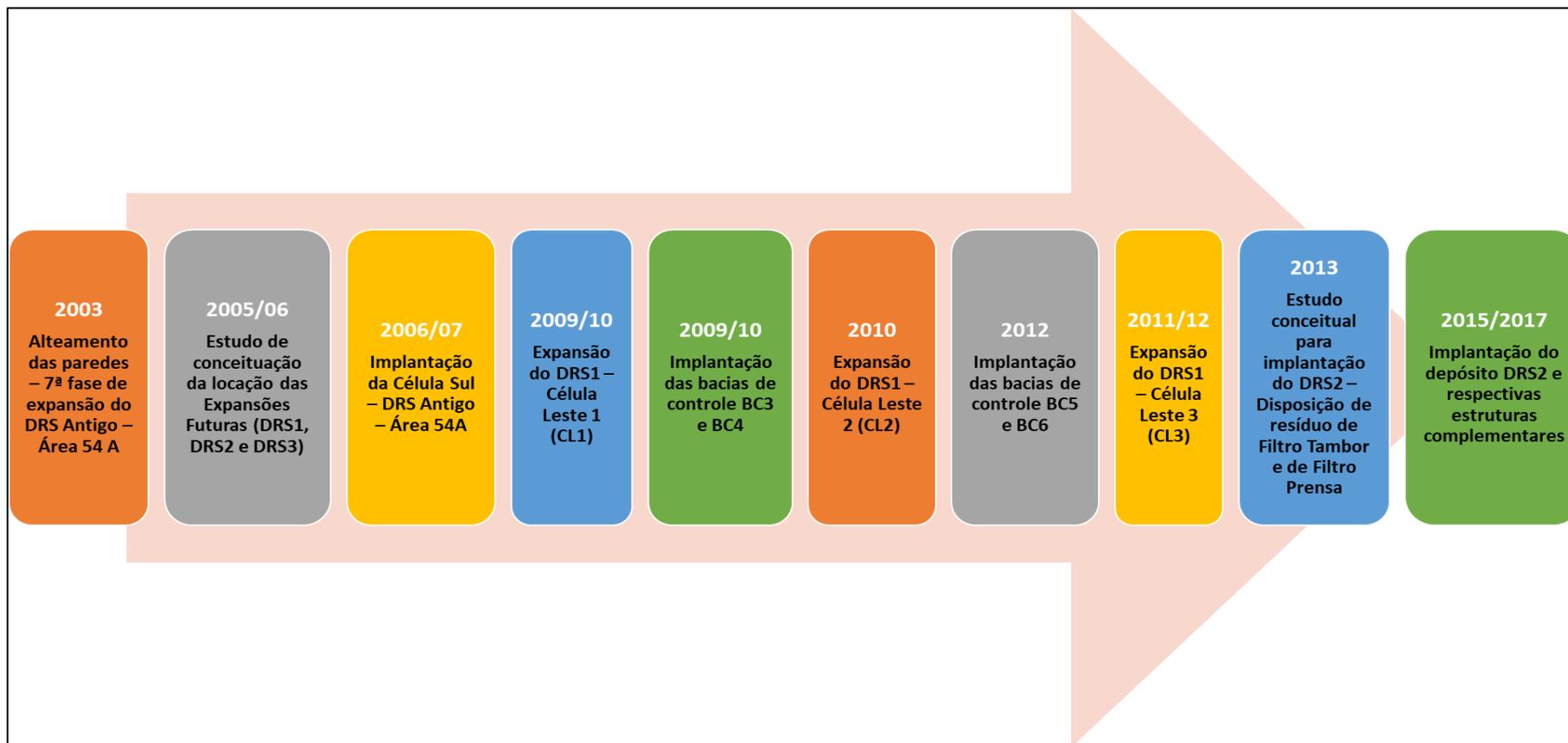


Figura 5.4 – Histórico de expansão do DRS1 e DRS2

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

5.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS

A área de estudo encontra-se inserida no contexto geológico dos sedimentos cenozóicos (< 65,5 milhões de anos) individualizados nas formações: Pirabas e Barreiras, além de 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 DRS1 encontra-se sobre Sedimentos Pós-Barreiras.

Ocupando uma área de aproximadamente 12000 m², que se estende desde a 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. Trata-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 *et al.* (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.

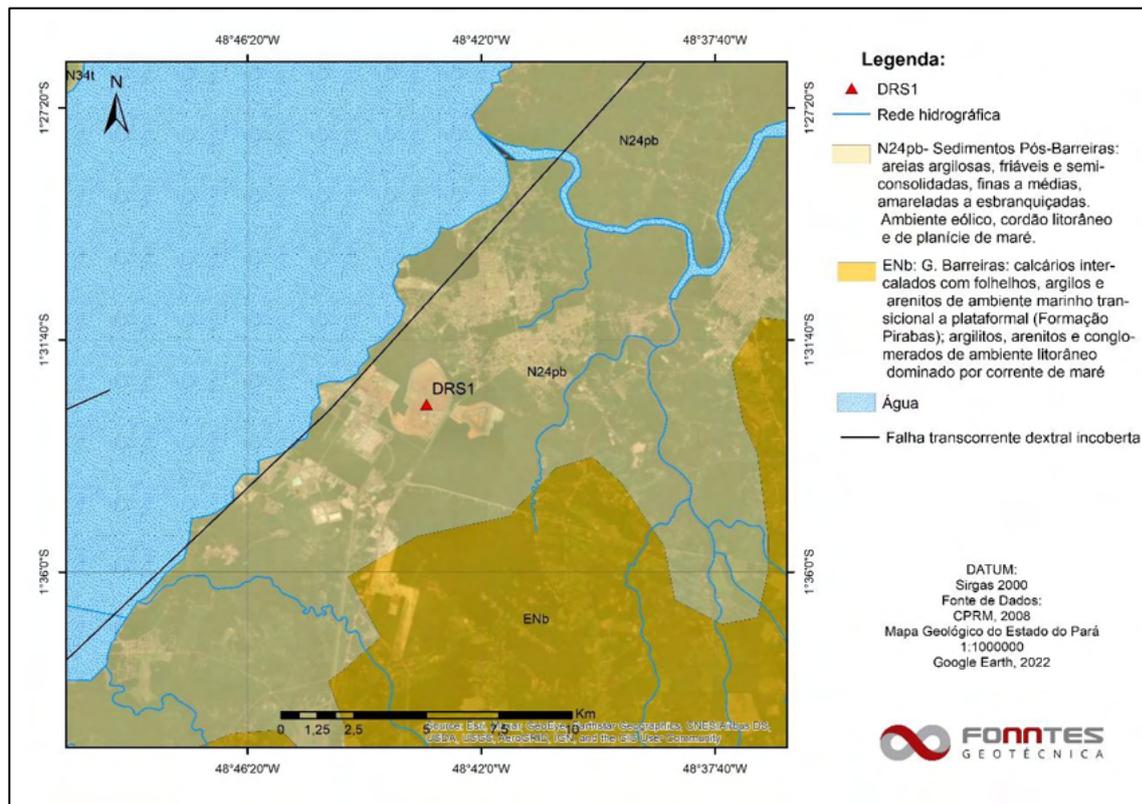


Figura 5.5 – Mapa geológico regional da estrutura DRS1

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 enquanto o mapa apresentado na Figura 5.5 indica que as estruturas estão localizadas sobre domínios dos Sedimentos Pós-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.

5.2.1 Histórico de Investigações

A Tabela 5.1 apresenta uma síntese das investigações executadas na área de estudo.

AValiação da compatibilidade da localização do DRS1 com o projeto
Tabela 5.1 – Tabela resumo do histórico de investigação executada na área da estrutura DRS1

CAMPANHA	EMPRESA	ANO	DOCUMENTO
Alteamento das Paredes – 7ª Fase de Expansão – 2003	WS – Geotecnia Ltda	2003	Documento 085/2003
Alteamento das Paredes – 7ª Fase de Expansão – 2003	Geolabor	2003	TLF-2881/0
Projeto de Alteamento da Parede Oeste – Área	WS – Geotecnia Ltda.	2005	Desenho D1-3540-54-G-090
Projeto do Dique de Partida – Célula Sul	Solotécnica Engenharia Ltda.	2006	Documento 073/2006
Expansão do DRS para Leste – CL1/CL2/CL3 – 1ª Etapa	WS-Geotecnia Ltda.	2008	Desenho D1-3540-54-G-093 e documento MD-3540-54-G- 091
Expansão do DRS para Leste – CL1/CL2/CL3 – 2ª Etapa	WS-Geotecnia Ltda.	2010	Desenhos D1-3540-54-G-023 a D1-3540-54-G-025 (planta e seções)
Acesso DRS1-DRS2, área de filtragem, desvio e travessia da PA-481	Solotécnica	2014	Documento RT-3541-34-L-016 e desenhos D1-3541-54-L-008 a D1-3541-54-L-015.
Estudos Geológicos da Fundação – Correia C-34e-04	GEONORT	2015	Documento nº 019/2016
Acesso Externo à CL3	Enviro-Tec	2019	Boletins referentes ao contrato referente ao contrato 4600006593-TAC4 e desenhos D1-3540-54-G-601 a D1-3540-54-G-603
Instrumentação Complementar – 2019/2020	3Geo Consultoria	2019/2020	Relatório RT-467309-54G-003
Caracterização dos materiais do reservatório	Fugro In Situ Geotecnia Ltda	2021	RT-468603-54-L-0002 R00, RT- 468603-54-L-0003 R00 e RT- 468603-54-L-0004 R00

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

5.2.2 Geologia Local

Nesse subitem é apresentada uma síntese do estudo de geologia local desenvolvido no relatório técnico do projeto “As Is”, doc. RT-3540-54-G-1014, elaborado pela empresa PIMENTA DE ÁVILA.

A estrutura DRS1 encontra-se sobre fundação que varia entre materiais predominantemente argilosos a arenosos, com coloração variegada e pontualmente é possível observar a presença de pedregulhos. A camada inferior é caracterizada por apresentar composição silto arenosa a silto argilosa e NSPT variando entre 13 e 35, sendo a média igual a 20. A camada superior apresenta predominantemente material de composição arenosa, com ocorrências de silte e argila. O índice de NSPT varia entre 20 e 34 e o valor médio encontrado é igual a 25.

Na região de jusante do canal de contorno da estrutura, é possível observar a ocorrência de materiais de área de empréstimo, e próximo à estaca 275 ocorrem detritos vegetais e resíduos, de coloração cinza escura e índice de NSPT inferior a 5 golpes.

O aterro é formado por solos argilo-siltosos a silto-arenosos com coloração variegada. Pontualmente é observada a presença de pedregulhos que interferem nos resultados do NSPT, sendo o valor mínimo de NSPT observado igual a 5 e o máximo igual a 54.

A Figura 5.6 apresenta a seção típica que representa a área de interesse.

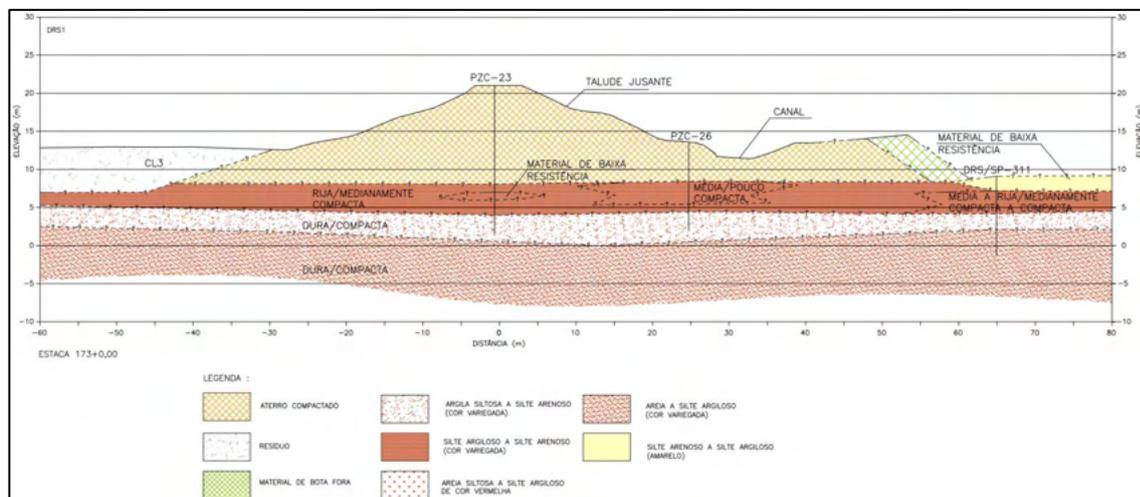


Figura 5.6 – Seção típica da área de estudo. (Fonte: RT-3540-54-G-1014)

5.3 DRENAGEM INTERNA

Os diques do DRS1, bem como todo o reservatório, os canais de contorno e as bacias de controle, são revestidos com geomembrana PEAD, com espessuras de 1,0 mm e 1,5 mm, variando conforme o ponto de instalação do material. Sendo assim, os diques não apresentam sistema de drenagem interna por serem impermeabilizados.

Os relatórios FG-2201-NHB-A-BA-RT11-00, FG-2201-NHB-A-BA-RT12-00, FG-2201-NHB-A-BA-RT21-00 e FG-2201-NHB-A-BA-RT22-00, referentes aos itens N e O do termo de referência do TAC 3.1, trazem com maior detalhamento avaliação quanto ao material utilizado na impermeabilização dos depósitos e suas características mecânicas de resistência.

5.4 SISTEMA EXTRAVASOR E DRENAGEM SUPERFICIAL

Conforme indicado no doc. RT-3540-54-G-570-R01, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2021), o sistema extravasor do DRS1 é composto por 40 rápidos de concreto localizados nos diques periféricos do DRS1. Os rápidos direcionam os efluentes do reservatório do depósito e as águas superficiais para os canais de contorno. Na sequência, o fluxo é encaminhado para as

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

bacias de controle, que armazenam e direcionam os efluentes do sistema para a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais ETEI.

Os canais de contorno circundam todo o depósito DRS1 e são divididos em canal norte, sul, leste, oeste e canal CL3. As bacias de controle do depósito são denominadas BC1, BC2, BC3, BC5 e BC6.

5.5 INSTRUMENTAÇÃO

Segundo o doc. RT-3540-54-G-570-R01, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2021), os diques do depósito DRS1 conta com uma série de instrumentos para monitoramento geotécnico, incluindo 35 piezômetros Casagrande, 21 medidores de nível d'água, 113 marcos superficiais, 31 poços de monitoramento. Os níveis das bacias de controle são registrados por meio de réguas limnimétricas.

Além disso, as pilhas de resíduos contam com 43 piezômetros elétricos de corda vibrante e oito poços de monitoramento e os aterros experimentais possuem um total de 24 piezômetros elétricos, 24 marcos superficiais, 9 poços de monitoramento e medidores de vazão.

5.6 FECHAMENTO DO DEPÓSITO DRS1

O “Manual de Planejamento de Implantação e Operação” relativo ao Projeto de Reabilitação do DRS1, elaborado pela LPS em 14/12/18, doc. OM-8400-54-G-069 R01, apresenta a reabilitação do DRS1. Este processo engloba:

- uma camada de conformação com rejeito filtro prensa densificado assente sobre perfil estabilizado da superfície do depósito;
- uma camada de areia ou geossintético drenante de bloqueio/ sistema de drenagem subsuperficial;

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

- duas camadas de solo, sendo a primeira de cobertura com solo local com espessura média de 60cm e a segunda camada de solo vegetal com 20cm de espessura;
- sistema de drenagem superficial definitivo, destinado à captação e coleta dos escoamentos de água de chuva e posterior encaminhamento para os canais periféricos limpos a serem construídos;
- sistema de drenagem subsuperficial robusto em cascalho e tubos drenantes na região do buffer, que se apoia sobre geotêxtil tecido sobre resíduo escavado e é sobreposta por uma camada de cobertura final de geotêxtil não tecido e geomembrana de PEAD.

A reabilitação prevista contempla 11 faixas entre o topo do depósito e a crista do dique periférico, conforme pode ser observado na Figura 5.7. A reabilitação foi iniciada pela Faixa 2, localizada no Setor Sul (Faixa 1 a 4), cujo término de operação ocorreu em 2009.

Na sequência, será realizada a reabilitação do Setor Norte (Faixas 5 e 6), cujo término de operação foi em 2007. Após o preenchimento da Faixa 6, será realizado o preenchimento horizontal da CL3, iniciando desde o fundo da célula até a cota 20,00 m e prosseguindo, ainda horizontalmente, no trecho sobre a área da CL3 para conformar os taludes, em forma de cone, até que seja atingida a cota do platô. As fases finais de reabilitação comportam as faixas 7, 8, 9, 10 e 11, sendo as faixas 7 e 8 executadas em trecho de transição para as áreas de reabilitação sobre a CL3, já preenchida e conformada em taludes.

O projeto prevê a implantação da camada de conformação em faixas do topo até a crista de dique de partida, de forma a evitar erosões e retrabalhos. Estes sub-trechos (faixas) possuem largura variável, conforme volume de destinação de rejeito de filtro prensa ao DRS1 por ano.

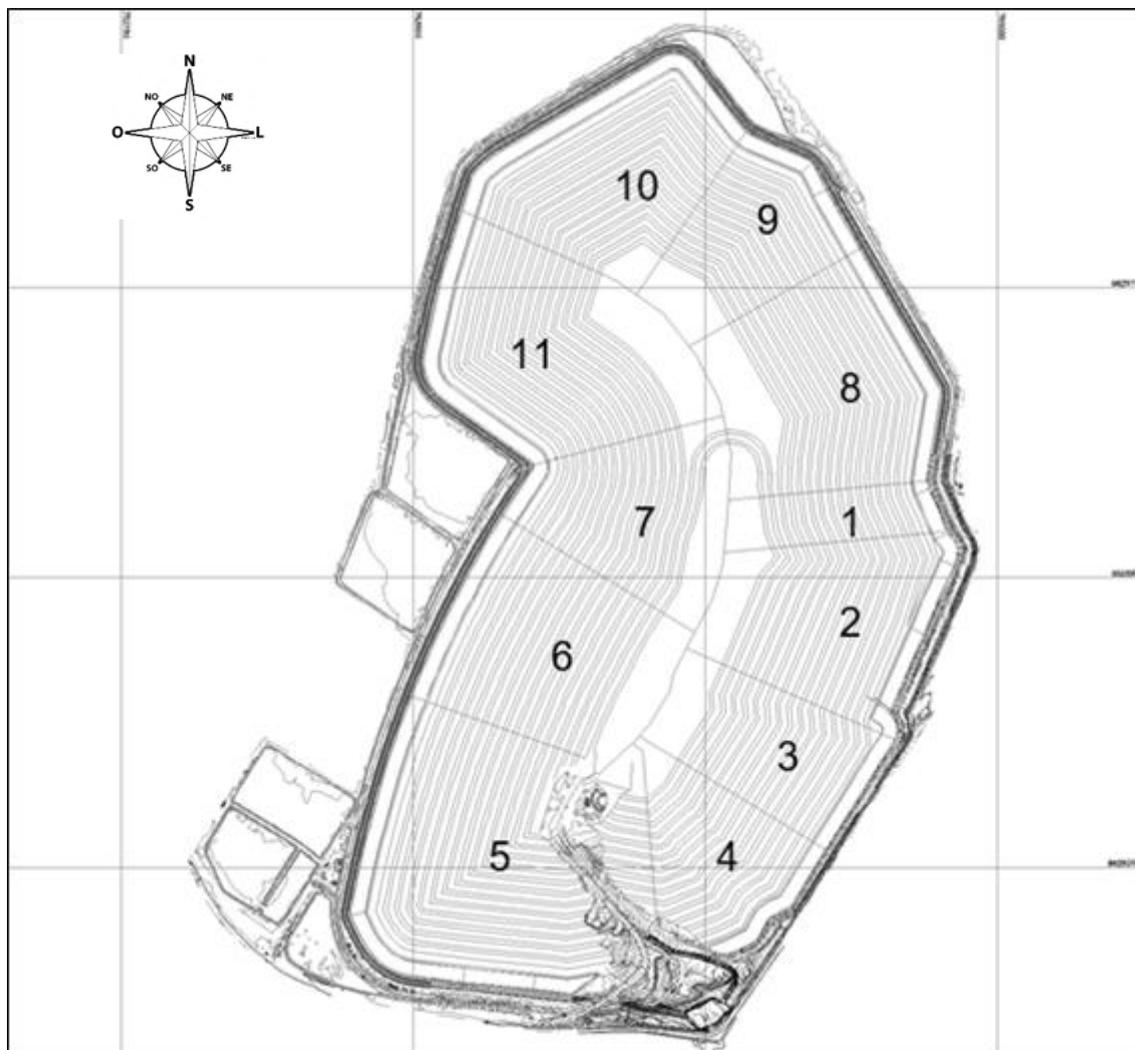


Figura 5.7 – Faixas de reabilitação do DRS1 (Doc. OM-8400-54-G-069 R01)

A Figura 5.8 apresenta a situação da FAIXA 2 (Vide Figura 5.7), em processo reabilitação, durante visita técnica de campo realizada pela FONNTES no dia 09/02/2022.



Figura 5.8 – Vista da FAIXA 2 no DRS1 em processo de reabilitação (Fonte: Visita Técnica realizada em 09/02/2022)

O projeto pressupõe que após o término da reabilitação de cada faixa, inclusa área de buffer, todo deflúvio seguira para caixa de passagem instrumentada, estando dentro dos parâmetros físico químicos CONAMA, seguirão através de uma comporta automática para uma segunda caixa onde os parâmetros definidos são novamente medidos e confirmando a conformidade poderão ser enviados ao corpo receptor, meio ambiente (após licença da SEMAS), em qualquer situação de desvio serão lançados no canal periférico que segue para tratamento na estação de tratamento de efluentes.

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

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AValiação da compatibilidade da localização do DRS1 com o projeto		

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 e), objeto desse relatório, é reproduzida a seguir.

Para se realizar a avaliação da compatibilidade de localização do DRS 1 com o projeto foi realizada uma avaliação dos desenhos do projeto executivo disponibilizados, dos levantamentos topográficos mais recentes, incluindo o Limite do Licenciamento Ambiental e os desenhos do Projeto “As Is”. A partir da comparação desses dados foi possível verificar se a estrutura foi construída onde estava projetada e onde ocorreram eventuais desvios na sua locação em campo. A comparação foi realizada através da “sobreposição” dos diferentes levantamentos sobre o projeto original através do auxílio do software AutoCad.

Para avaliar a aderência 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, foram consultados os Relatórios Técnicos dos Projetos Executivos, “As Built” e “As Is” indicados na Tabela 3.1. Além disso, foram consideradas as licenças ambientais do depósito também indicadas na Tabela 3.1.

As questões geotécnicas, estruturais e de segurança e risco serão abordadas em maiores detalhes nos relatórios que respondem aos Item a) e Item i) do TAC 3.1, que são mais específicos sobre esses temas. Por isso, neste relatório são realizadas observações gerais.

A localização proposta pelo projeto executivo e a localização atual indicada pela topografia atualizada foram analisadas no âmbito das legislações pertinentes ou parcialmente aplicáveis, quais sejam a Política Nacional de Resíduos sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 e Política Nacional de Segurança de Barragens, Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010. É importante destacar que não existe no Brasil uma normatização específica para pilha de

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

rejeitos filtrados, portanto, a análise na legislação se limite aqueles artigos e incisos aplicáveis para o caso em avaliação.

7. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

7.1 AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DE LOCALIZAÇÃO

Para a avaliação da compatibilidade locacional das Células Inicial, 1 a 7 e Sul, foi realizada a comparação entre o projeto executivo do 3º alteamento das paredes oeste e norte, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2008), desenho D1-3540-54-G-605 R01, e o desenho do “As Is”, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2021), desenho D1-3540-54-G-1103 R01. Importante lembrar que o “As Is” é a representação topográfica da situação atual da estrutura (como está), ao comparar essa representação com o documento original de projeto é possível identificar com precisão os locais onde ocorreram modificações ou desvios durante a implantação. Esta comparação pode ser observada na Figura 7.1, as curvas de nível de cor cinza representam o projeto “As Is” e as curvas de cor laranja são referentes ao Projeto Executivo.

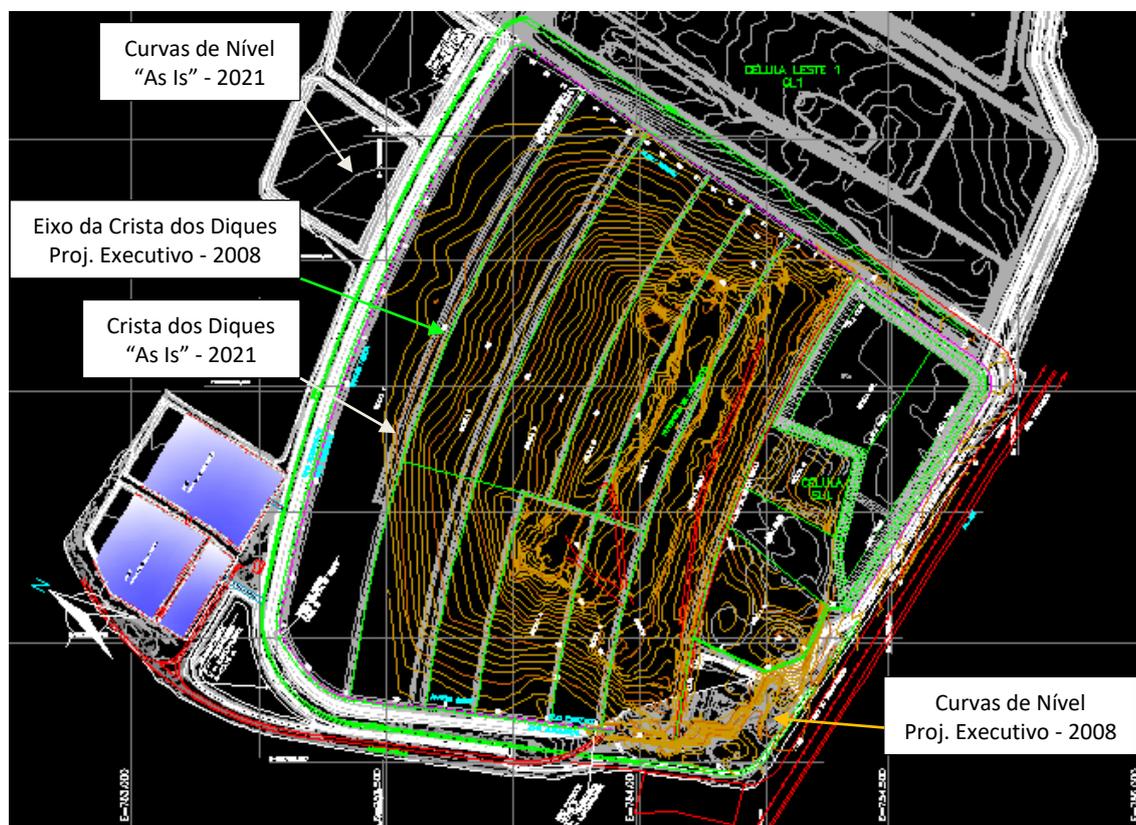


Figura 7.1 – Comparação entre o Projeto Executivo (2008) e o Projeto “As Is” (2021)

A partir de uma minuciosa avaliação foi possível identificar algumas regiões com desvios ou divergências na construção em relação aos projetos. Importante lembrar que é comum e natural que pequenos desvios ocorram durante a construção. Por isso, em uma primeira análise foram identificados os locais que ocorrem esses desvios e o tamanho, para avaliação se seriam significativos. Na sequência foi verificado se o desvio foi suficiente para se ultrapassar algum limite de licenciamento.

Verificou-se que nos eixos das cristas dos diques internos das Células Inicial e 1 a 5 foram observadas diferenças locais de no máximo 5 m para norte em relação ao desenho do Projeto Executivo (ver Figura 7.2). Já as diferenças locais dos diques internos entre as Células 5 e 7 foram superiores, da ordem de 15,0 m para norte. No entanto, estas variações não interferem na condição atual do DRS1, pois atualmente essas os diques dessas células se encontram encobertas pela pilha de resíduos.

No caso da locação dos diques periféricos das Células 1 a 7 e da Célula Sul, a parede norte apresentou diferenças locais do eixo da crista inferiores 1,0 m. Já a parede oeste apresentou diferenças locais de até 8,0 m para jusante. O eixo do canal de contorno também apresentou diferenças locais em relação ao projeto executivo, verificando-se um deslocamento para jusante de 3,0 m a 7,0 m na parede norte e da ordem de 5,0 m na parede oeste. Destaca-se o trecho do canal, na parede oeste, próximo à bacia 03 foi alargado de 3,0 m para 8,0 m.

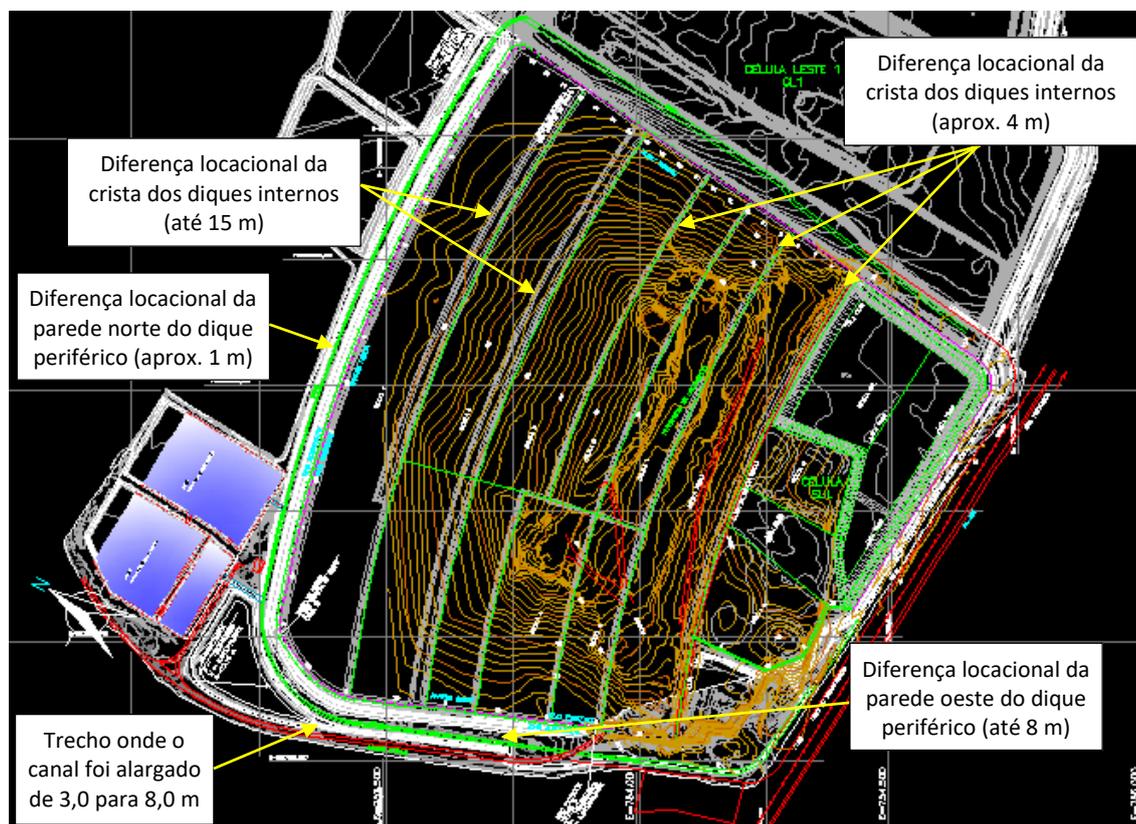


Figura 7.2 – Comparação entre o Projeto Executivo (2008) e o Projeto “As Is” (2021)

A avaliação da compatibilidade locacional das Células Leste 1 e 2 (CL1 e CL2) foi realizada através da comparação entre o projeto executivo de expansão do DRS para leste, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2010), desenho D1-3540-54-G-096 R01, e o desenho do “As Is”,

elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2021), desenho D1-3540-54-G-1103 R01. Essa comparação é indicada na Figura 7.3.

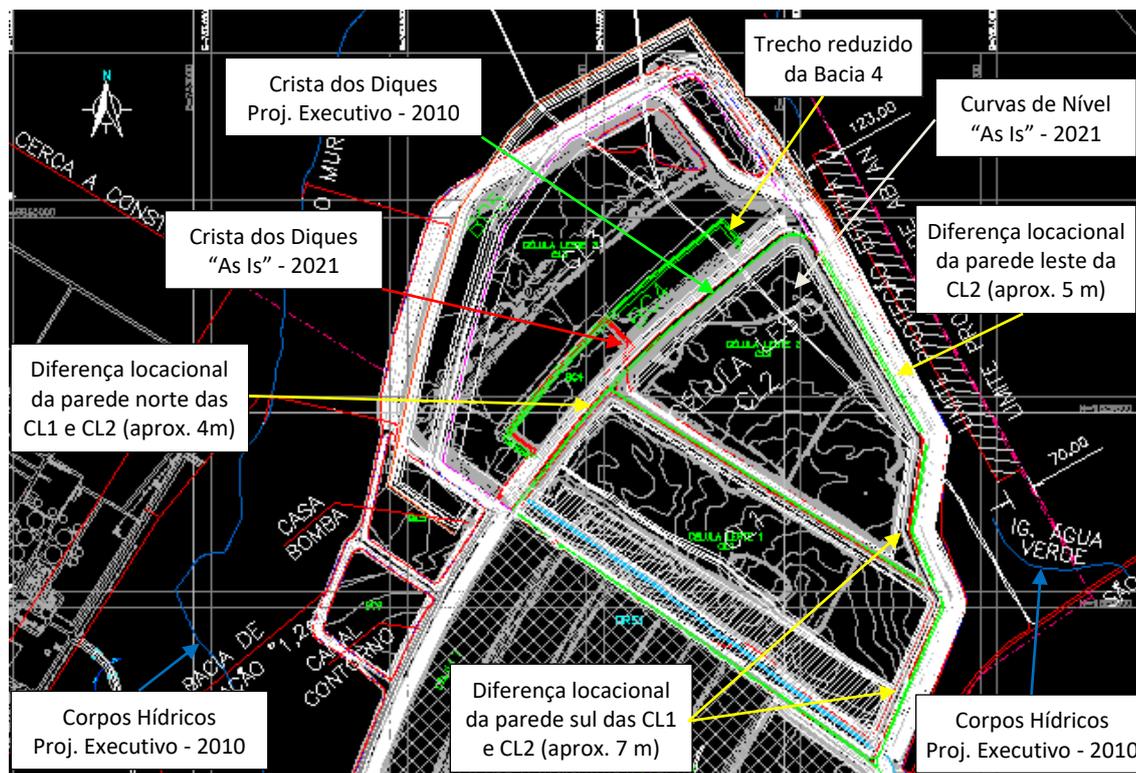


Figura 7.3 – Comparação entre o Projeto Executivo (2010) e o Projeto "As Is" (2021)

Com isso, verificou-se que os eixos das cristas da CL1 e da CL2 apresentaram em campo uma diferença locacional de 4,0 m a 7,0 m, em direção a jusante na parede norte e em direção a montante nas paredes leste e sul. Observou-se também que no projeto executivo a crista do dique norte das CL1 e CL2, próximos a Bacia 4, apresentava uma largura de 4,0 m, enquanto no desenho "As Is" está indicada com uma largura de 7,0 m. Além disso, verificou-se que a Bacia 4 foi executada com aproximadamente a metade da área indicada no projeto executivo. No entanto, vale ressaltar que atualmente a Bacia 4 já foi desativada e está encoberta com a pilha de resíduos do DRS1.

Para a avaliação da compatibilidade locacional da Célula Leste 3 (CL3), foi realizada a comparação entre o projeto executivo da Célula Leste CL3, elaborado pela PIMENTA DE AVILA

(2012), desenho D1-3540-54-G-022 R09, e o desenho do “As Is”, elaborado pela PIMENTA DE AVILA (2021), desenho D1-3540-54-G-1103 R01. Essa comparação é ilustrada na Figura 7.4.

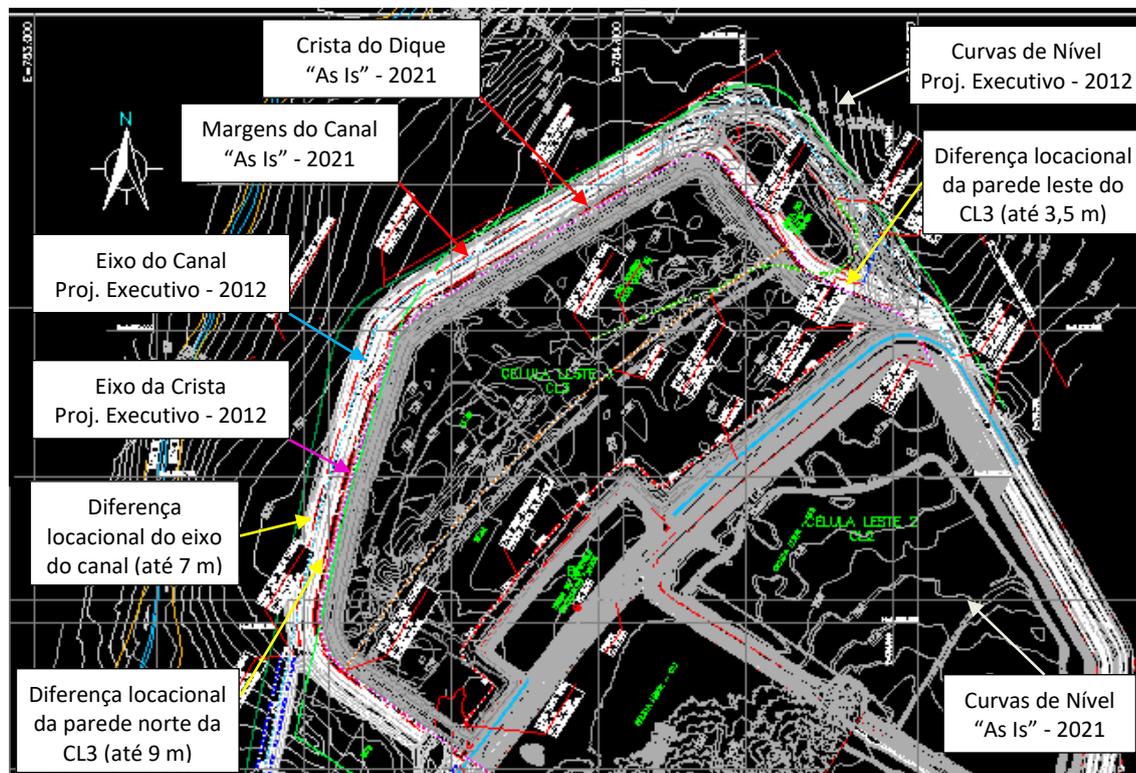


Figura 7.4 – Comparação entre o Projeto Executivo (2012) e o Projeto “As Is” (2021)

A partir disso, verificou-se que o eixo da parede leste da CL3 apresentou diferenças locais máximas de 3,5 m para jusante. O eixo da parede norte da CL3 apresentou diferenças locais mais elevadas, sendo executado até 9,0 m a jusante do eixo projetado. O eixo do canal de contorno foi locado em campo até 7,0 m a jusante do projeto.

As diferenças locais observadas na execução são consideradas aceitáveis, principalmente no âmbito dos eixos das cristas dos diques internos, que atualmente se encontram cobertos com a pilha de resíduos.

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

7.1.1 Drenagens naturais afetadas

Ademais, foi identificada por meio do relatório de avaliação periódica dos resultados de monitoramento da instrumentação de dezembro/2021 (documento RT-3540-54-G-581), a localização do Igarapé Murucupi (Figura 7.5). O mesmo curso d'água também é identificado por meio da base hidrográfica ottocodificada da Agência Nacional de Águas (ANA ,2017). Foram identificados ainda os Igarapés Paramajozinho e Água Verde no desenho AN-661-DS-20697-00, elaborado pela PIMENTA DE AVILA em fevereiro/2010, conforme Figura 7.6.

Com a base de dados consultados, não é possível indicar se o trecho do Igarapé Murucupi e outros pequenos cursos d'água próximos do DRS1, se caracterizam como perenes, intermitentes ou efêmeros, o que dificulta a aplicação literal dos conceitos envolvidos no código florestal do Brasil, lei federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Entretanto, deve ser dada especial atenção à proteção do referido curso d'água, bem como de todos os outros igarapés que são observados nas proximidades dos depósitos de resíduos sólidos, independentemente de serem perenes, intermitentes ou efêmeros.



Figura 7.5 – Localização dos cursos d’água próximos dos depósitos de resíduos de acordo com o relatório de avaliação periódica dos resultados de monitoramento da instrumentação de dezembro/2021 (adaptado de PIMENTA DE ÁVILA, 2021)

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

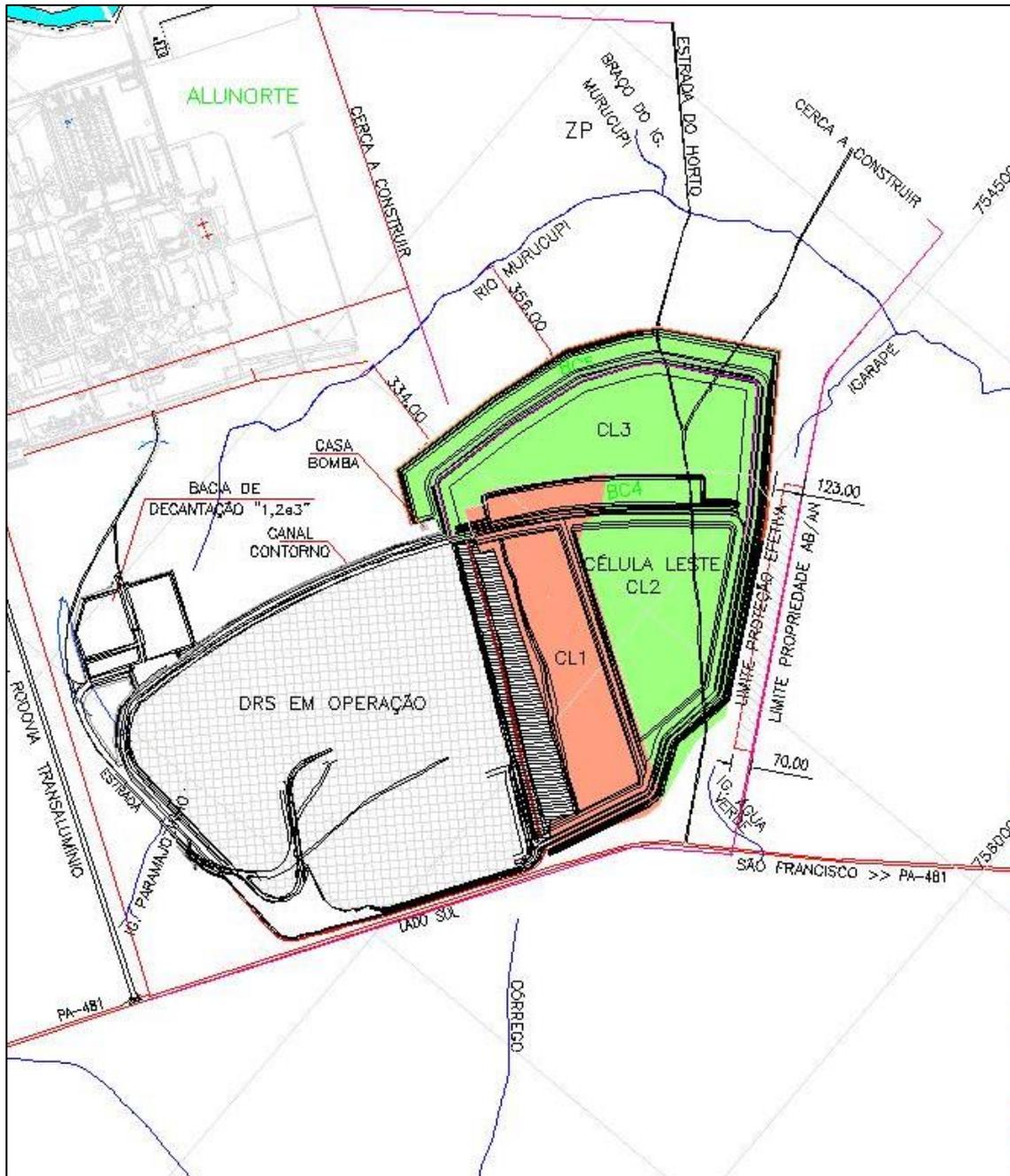


Figura 7.6 – Localização dos cursos d’água próximos do Depósito DRS1 (doc. AN-661-DS-20697-00, PIMENTA DE ÁVILA, 2010)

Os cursos d’água localizados nas proximidades da área dos depósitos são apresentados pelo documento “Estudos conceituais e de pré-viabilidade do sistema de rejeitos da expansão da

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

fábrica de alumina” (Documento RT-3273/05-01-002), elaborado pela PIMENTA DE ÁVILA em 2006 e replicados na Tabela 7.1 e Figura 7.7.

Tabela 7.1 – Características dos cursos de água localizados na região estudada no ano de 2005 (documento nº RT-3273/05-01-002)

CURSO DE ÁGUA	COMPRIMENTO ESTIMADO (M)	VAZÃO (M³/S)	LARGURA DO CÓRREGO CONSIDERADA (M)	LARGURA DE PRESERVAÇÃO (M)
Tauá	3.400	2,20	10	100 e 150*
Pramajó	1.700	0,80	10	-
Afluente Pramajó	300	-	10	-
Pramajozinho	300	-	10	-
Sem Nome	1.300	0,06	10	-
Afluente do Sem Nome	600	-	10	-
Japinzinho	2.500	2,19	10	100
Afluente do Murucupi	500	0,10	-	100
Afluente do Água Verde	600	0,05	-	100

Nota (*): 100,0m até o Sem Nome e 150,0m do Sem Nome até o rio Barcarena.

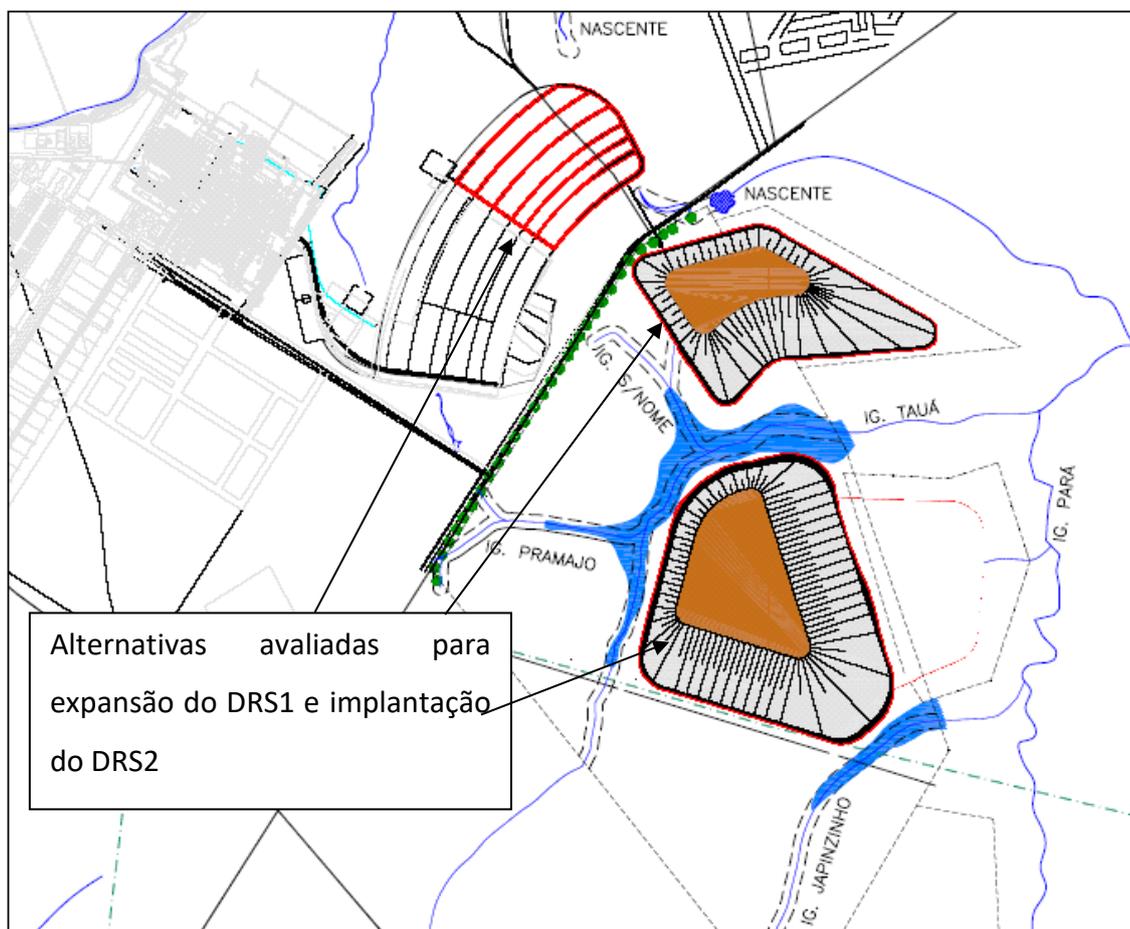


Figura 7.7 – Localização dos Igarapés Pramajó, Sem Nome, Tauá e Japinzinho (RT-3273/05-01-002)

Conforme estudo de alternativas, era de conhecimento que na área destinada a novos depósitos havia cursos d'água que seriam impactados quando da sua implantação. Por tal foi levado em consideração nas alternativas a largura de preservação em atendimento ao Inciso II do artigo 255 da Constituição do Estado do Pará e da Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.

Foi realizada uma verificação dos limites de propriedade da ALUNORTE, para avaliação se os desvios locais foram ou não suficientes para que algum ponto que executado a jusante do que estava previsto no projeto ultrapassasse algum limite legal. Portanto, foram avaliados os limites da certidão de imóveis de inteiro teor das matrículas 5302 e 5307 do Cartório de

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

Ofícios de Barcarena e não foram identificadas regiões onde a área construída do DRS1 ultrapassou os limites de propriedade da ALUNORTE.

7.2 AVALIAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO AMBIENTAL

A fim de analisar se o depósito de resíduos DRS1 está atendendo aos critérios de localização, foram verificados os documentos ambientais do empreendimento bem como analisados os diplomas legais aplicáveis e que corroboram com os preceitos da Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

Foram consultadas as licenças de instalação LI Nº 001/1986, LI 084/2003 e LI 210/2005, Notificação Nº 018/1997 e autorizações AU nº 472/2009 e 772/2010. Esses documentos foram enviados pela HYDRO como evidência de que o depósito de resíduos sólidos DRS1 bem como suas estruturas de apoio foram construídas a partir de autorizações legais. Os registros dessas licenças estão apresentados abaixo:

- LI 001/1986 – Instalação relativa à produção de alumina calcinada;
- Notificação N 018/1997 – esclarece que CODAP/SECTAM (Coordenador de avaliação de projetos e licenciamento/ Secretaria de meio ambiente do Pará) não se opõe quanto a 1ª fase de expansão do depósito de Rejeitos Sólidos – DRS1;
- LI 010/2000 – Expansão da fábrica, para uma produção total de alumina calcinada para 3.200.000 ton/ano;
- LI 084/2003 – 2ª Expansão da fábrica, para uma produção total de alumina calcinada para 4.200.000 ton/ano;
- LI 210/2005 – 3ª Expansão da fábrica, para uma produção total de alumina calcinada para 6.375.000 ton/ano;
- AU nº 472/2009 – Supressão de vegetação, coleta, captura e transporte de fauna para ampliação do depósito de rejeitos sólidos 01;
- AU nº 772/2010 – Supressão de vegetação, coleta, captura e transporte de fauna para ampliação do depósito de rejeitos sólidos 01;

 FONNTES GEOTÉCNICA	 Hydro	AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

A existência destes registros é um indício que o DRS1 foi construindo a partir dos requisitos ambientais vigentes tendo em vista o conceito de licenciamento ambiental dado pela Resolução CONAMA nº 237/1997 como sendo o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia, dentre outros aspectos, a localização e a operação de atividades potencialmente poluidoras ou que possam causar degradação ambiental.

A avaliação realizada no âmbito desse relatório limita-se em uma verificação formal, ou seja, se existiu de fato um processo de licenciamento que autorizou a construção da estrutura, ou ainda um processo corretivo de licenciamento, caso a estrutura tivesse sido construída antes da doutrina legal atualmente aplicável. A investigação de eventuais omissões do processo, caso exista alguma, seja ela de quaisquer das partes, excede a competência desse estudo, pois exigiriam diligências além da avaliação formal da existência de documentos de licenciamento.

Pela consulta documental, é possível afirmar que o DRS1 foi construído a partir de um processo de licenciamento formal.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na avaliação dos relatórios técnicos e desenhos dos projetos executivos e do “As Is” do DRS1, pode-se concluir que o depósito está localizado na região onde foi projetado. Ao fazer uma análise comparativa entre os desenhos dos projetos executivos e os desenhos do Projeto “As Is” verificou-se que existem diferenças locais dos eixos das cristas das células e dos canais de contorno. Essas diferenças locais observadas na execução são consideradas aceitáveis, principalmente no âmbito dos eixos das cristas dos diques internos, que atualmente se encontram cobertos com resíduos.

Ao avaliar as estruturas periféricas, identificou-se que as diferenças locais observadas no canal de contorno foram limitadas a 7,0 m para jusante, o que, em tese poderia indicar uma

		AUDITORIA DE SEGURANÇA
AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO		

extrapolação dos limites de licenciamento da estrutura. Para verificar esse fato, foram avaliados os limites da certidão de imóveis de inteiro teor das matrículas 5302 e 5307 do Cartório de Ofícios de Barcarena e não foram identificadas regiões onde a área construída do DRS1 ultrapassasse os limites de propriedade da ALUNORTE. Portanto, ao se avaliar a compatibilidade da localização do DRS1 com o projeto, é possível concluir que ocorreram pequenos desvios, entretanto não foram suficientes para ultrapassar os limites previstos de licenciamento, tampouco alterar a finalidade de engenharia da estrutura ou sua segurança.

Em relação aos critérios econômicos, geotécnicos e estruturais, na avaliação desse revisor, o projeto atende boas práticas de engenharia, sendo que durante a visita técnica foi possível observar que aquilo que foi projetado está sendo, de fato, construído. No âmbito do atendimento do TAC 3.1, nos relatórios que respondem as perguntas i) e a) esse tema será abordado com maior profundidade e detalhe.

Em relação ao processo de licenciamento, a partir da consulta formal dos documentos é possível afirmar que o processo obedece à legislação aplicável e normas ambientais. Eventuais equívocos cometidos ao longo do processo de licenciamento, caso possam existir algum, fogem da competência de avaliação desse estudo.

Conforme apresentado pelo relatório “Estudos conceituais e de pré-viabilidade do sistema de rejeitos da expansão da fábrica de alumina” (Documento RT-3273/05-01-002), durante a implantação e expansão dos depósitos, levou-se em consideração a presença de cursos d’água e talvegues existentes, tendo sido feito minucioso estudo hidrológico e geotécnico da região visando o atendimento à legislação vigente. Deste modo, conforme consulta documental, pode-se afirmar que o projeto levou em consideração e respeitou as drenagens existentes conforme legislação aplicável à época.

9. REFERÊNCIAS

- i. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, 2017. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 5k (BHO 2017 5k). Disponível em <[Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 5k \(BHO 2017 5k\) \(snirh.gov.br\)](http://snirh.gov.br)> Acesso em 14 de outubro de 2022.
- ii. ALMARAZ, U. J. S. (1977). Aspectos Geoquímicos e Ambientais dos Calcários do Formação Pirabas, Pará. Tese de Doutorado, UFRS, 272 p.
- iii. BRASIL. Lei 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.
- 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. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Barcarena/PA. População. 2010. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- vii. _____. Barcarena/PA. Educação. 2010b. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- viii. _____. Barcarena/PA. Economia. 2019. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- ix. _____. Barcarena/PA. Trabalho e Rendimento. 2020. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- x. _____. Barcarena/PA. Território e ambiente. 2021. Disponível em <[IBGE | Cidades@ | Pará | Barcarena | Panorama](#)>
- xi. MABESOONE, J. M. e CASTRO, C. (1975). Desenvolvimento geomorfológico do nordeste Brasileiro. Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, Recife, v.3, p. 05- 35.
- xii. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997.

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DA LOCALIZAÇÃO DO DRS1 COM O PROJETO

- xiii. ROSSETTI, D.E; TRUCKENBRODT, W.; GÓES, A.M. (1989) Estudo Paleoambiental e Estratigráfico dos Sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na região Bragantina, Nordeste do Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, série Ciências da Terra, 1 (1): 25-74 p.



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