

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.
Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

RELATÓRIO DE AUDITORIA DA SEGURANÇA DO PROCESSO PRODUTIVO, TRATAMENTO DE EFLUENTES E GESTÃO DE ÁGUAS

ITEM A - Análise geral do processo produtivo completo de alumina, identificando a possível existência de não conformidades na planta da refinaria Alunorte em Barcarena

Cliente: Alunorte – Alumina do Norte do Brasil

Identificação do Projeto: Auditoria Processo Produtivo e Recursos Hídricos

Código Cliente: Não se aplica

Código Tractebel: W.002610.001-D-MN00-N-RE-002

0	18/09/2025	Vitor Albernaz	Nelson Castro	Viviane Magalhães
B	12/08/2025	Clauderino Batista	Nelson Castro	Viviane Magalhães
A	06/01/2025	Clauderino Batista	Daniel Bentes	Nelson Castro
REVISÃO	DATA DA ELABORAÇÃO	ELABORADOR	VERIFICADOR	APROVADOR

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR	4
2 EQUIPE TÉCNICA	5
3 GLOSSÁRIO	6
4 INTRODUÇÃO	8
5 ESCOPO	9
6 OBJETIVO	10
7 METODOLOGIA	10
7.1 NORMAS E PADRÕES GLOBAIS ADOTADOS	10
7.2 PREMISSAS ADOTADAS	11
8 DADOS UTILIZADOS	12
9 DESCRIÇÃO GERAL	30
9.1 LOCALIZAÇÃO	30
10 ANÁLISE DE CONFORMIDADE	32
10.1 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO EMPRESARIAL	33
10.2 BACIAS DE CONTENÇÃO	35
10.3 FILTRO PRENSA	38
10.4 SALAS DE CONTROLE	39
10.5 SIMULADORES DE PROCESSOS	40
10.6 INSPEÇÃO NA LINHA DE PRODUÇÃO FABRIL E CIRCUITO DE DRENAGEM	42
10.7 INSPEÇÃO NOS SIMULADORES SYSCAD PARA BALANÇO DE ENERGIA E EXCEL PARA BALANÇO DE MASSA DO PROCESSO FABRIL	50
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

55

1 IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

Quadro 1-1 – Identificação do empreendedor

EMPREENDEDOR	ALUNORTE - ALUMINA DO NORTE DO BRASIL S/A
CNPJ	05.848.387/0003-16
ENDEREÇO	Rodovia PA, 481, km 12, Distrito de Murucupi, Barcarena, Pará
CONTATO	Evandro Leão
E-MAIL	leao.evandro.gomes@hydro.com

Quadro 1-2 – Identificação do empreendimento

EMPREENDIMENTO	Planta industrial da Alunorte em Barcarena - PA
LOCALIZAÇÃO	Rodovia PA, 481, km 12, Distrito de Murucupi, Barcarena, Pará

Quadro 1-3 – Identificação das empresas responsáveis pela auditoria

EMPREENDEDOR	TRACTEBEL ENGINEERING LTDA
CNPJ	33.633.561/0001-87
ENDEREÇO	Rua Paraíba, 1122 Conjunto 1401, 14º andar, Funcionários, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-918
CONTATO	Cristiane Vieira
E-MAIL	cristiane.vieira@tractebel.engie.com
EMPREENDEDOR	ECERO – Miranda e Bentes Engenheiros Associados LDTA.
CNPJ	39.654.171/0001-70
ENDEREÇO	Rua Dois n. 120A, Coqueiro, Belém – PA, CEP 66670-330
CONTATO	Daniel Bentes
E-MAIL	daniel@ecero.com.br

2 EQUIPE TÉCNICA

Para a realização desta auditoria, a Tractebel efetuou uma parceria para o escopo técnico específico do processo produtivo com a empresa Ecero. Desta forma, lista-se abaixo os coordenadores, a equipe técnica e as empresas, contratada pela Alunorte, para a elaboração do Relatório de Auditoria relativo ao Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (item 4.1).

Tabela 2-1 - Coordenação e equipe técnica

COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA					
NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	EMPRESA	Nº ART	CREA	RESPONSABILIDADE NO ESTUDO
Cristiane Vieira	Engenheira Civil	TRACTEBEL	MG20242850057	57945D MG	Responsável Técnica pela empresa
Viviane Magalhães	Engenheira Civil	TRACTEBEL	MG20242869753	94502D MG	Gestora da Unidade de Negócio
Nelson Castro	Engenheiro Hídrico	TRACTEBEL	MG20242870089	146045D MG	Gerente do Contrato
Daniel Bentes	Engenheiro Ambiental. MSc.	ECERO	PA20241217575	CONFEA 1508366551	Engenheiro Coordenador

EQUIPE TÉCNICA		
NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO ESTUDO
Pedro Miranda	Engenheiro Ambiental, MSc.	Engenheiro Ambiental
Clauderino Batista	Engenheiro Químico, Dr.	Engenheiro Químico
Alexandre Lessa	Hidrogeólogo	Especialista em áreas contaminadas
Paulo Marinho	Engenheiro Químico	Analista Ambiental
Patricia Machado	Engenheira Civil	Analista Ambiental
Bianca Rubia	Engenheira Ambiental e Sanitária	Analista Ambiental
Alex Simplício	Engenheiro Civil	Engenheiro Civil
Brenner Aguiar	Estudante de Eng. Ambiental	Estagiário
Pedro Penna	Engenheiro Mecânico	Planejamento de Projeto

3 GLOSSÁRIO

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

“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.

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 e subsidiária da Hydro.

ANA – Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

COEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

CDF – Certificado de Destinação Final de Resíduos

CMD – Central de Materiais Descartados

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONFEN – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CTF/AIDA – Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental

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

Hydro – Norsk Hydro ASA – Empresa Norueguesa, que tem na produção de alumínio o seu principal negócio e signatária do TAC.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ISO – Organização Internacional para Padronização

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LAS/RAS – Relatório Ambiental Simplificado

LO – Licença de Operação

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas

MPF – Ministério Pùblico Federal

MPPA – Ministério Pùblico do Estado do Pará

MRN – Mineraçùo Rio do Norte

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos

NBR – Norma Brasileira

PAE – Plano de Ação de Emergência

PDF – Formato de Documento Portátil

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PGRS - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

RCA – Relatório de Controle Ambiental

RIAA – Relatório de Informações Ambientais Anuais

RT – Relatório Técnico

SEMAS – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará

SGR – Sistema de Gestão de Resíduos

SINIR – Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

4 INTRODUÇÃO

A Alunorte é a maior refinaria de alumina do mundo fora da China. Suas operações foram iniciadas em julho de 1995 com o objetivo de produzir alumina para abastecer a Albras. A alumina é a matéria-prima do alumínio e é produzida a partir da bauxita, através do processo denominado Bayer. A refinaria recebe bauxita da Mineração Paragominas por meio de um mineroduto e da Mineração Rio do Norte (MRN) via o porto de Vila do Conde. Em 2010, a Vale vendeu a Alunorte para a Norsk Hydro, consolidando sua posição como líder mundial na produção de alumina.

A presente auditoria foi realizada em conformidade com o contrato nº 4600011982 celebrado entre TRACTEBEL ENGINEERING LTDA e a ALUNORTE – ALUMINA DO NORTE DO BRASIL S/A, com o objetivo de elaborar relatórios detalhados sobre a Segurança do Processo Produtivo, Tratamento de Efluentes e Gestão de Águas. Este trabalho atende às exigências estabelecidas no Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC), resultante do 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 (MPF).

A refinaria é composta por áreas de processos que possuem bacias de contenção denominadas áreas muretadas, com piso especial e sistema de bomba poço, com a finalidade de coletar qualquer tipo de vazamento que ocorra durante a operação e o escoamento de água pluvial, retornando esse efluente ao processo. Os circuitos de drenagem são constituídos por tubulações de concreto e ao final de cada circuito é realizado o monitoramento do padrão de qualidade do efluente, que é monitorado por meio das caixas de medição e caixas de desvio podendo seguir para tratamento através da caixa de mistura ou retornar ao processo pela caixa de coleta (Book do Processo - Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte).

O objetivo desta auditoria é analisar de forma geral o processo produtivo completo de alumina, identificando a possível existência de não conformidades na planta da refinaria Alunorte em Barcarena.

A metodologia baseou-se na análise documental, inspeção técnica nas instalações da refinaria e entrevistas com os trabalhadores, comparando os resultados encontrados com os requisitos da legislação vigente, evidenciando através de um parecer técnico se aquele determinado item auditado está conforme ou não conforme. As análises foram estruturadas em formas de tabela, considerando os documentos auditados, a área da refinaria em questão, parecer técnico e enquadramento da conformidade.

A auditoria concluiu que a Alunorte atende a legislação vigente e as boas práticas relacionadas ao processo produtivo da alumina, inclusive avaliando o balanço de massa e energia, estando todos os itens conformes, não sendo possível nenhuma observação ou oportunidade de melhoria.

O processo de auditoria foi realizado baseado na NBR ISO 19011:2018 – Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão, sendo de responsabilidade da equipe auditora verificar todos os dados apresentados, seguindo o princípio de reportar com veracidade e exatidão as constatações de auditoria nos respectivos relatórios de

auditoria. É válido ressaltar que, devido ao volume, complexidade e sigilo industrial, os dados auditados não são apresentados neste relatório.

5 ESCOPO

O Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta foi firmado com a finalidade de assegurar que a refinaria opere em conformidade com as normas ambientais e de segurança vigentes, minimizando os impactos ambientais e garantindo a segurança dos trabalhadores e da comunidade local. A auditoria visa avaliar a eficácia das medidas implementadas pela refinaria em relação aos itens abaixo:

- A. Análise geral do processo produtivo completo de alumina, identificando a possível existência de não conformidades na planta da refinaria Alunorte em Barcarena;**
- B. Análise do dimensionamento da rede de drenagem, considerando o regime pluviométrico regional de Barcarena, suas oscilações e outras contribuições;
- C. Análise dos dispositivos de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI) e bacias de espera quanto ao seu dimensionamento em relação às águas residuais (processo e pluvial);
- D. Analisar a qualidade do efluente lançado no rio Pará, após tratamento adequado, em atendimento a Resolução Conama nº 430/2011, inclusive com análise quanto a metais, avaliação físico-química e de resíduos orgânicos, incluindo também os instrumentos e mecanismos de aferição existentes. Para avaliação do parâmetro Fósforo Total, deverá ser utilizado como referência o limite estabelecido pela resolução CONSEMA-RS 355-2017 (1mg/L, considerando vazão de efluente $> 10.000\text{m}^3/\text{d}$). Os parâmetros urânio, sulfato, nitrato, nitrito e cloreto deverão ser quantificados ainda que não previstos na resolução Conama 430/2011, para fins de complementar as análises em conjunto com os outros parâmetros e estudos previstos;
- E. Estudo de modelagem matemática ambiental 3D para avaliar as zonas de influência referentes ao lançamento de efluentes no rio Pará, considerando as oscilações noturnas e diurnas, regime de marés, sazonalidade e uso das praias de Itupanema, Caripi, Conde, Beja, Ilha Trambioca e Ilha do Capim.
- F. Análise de parâmetro de lançamento atuais, confrontando-os à exigência atual do órgão licenciador e normativas vigentes;
- 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;
- H. Avaliar o projeto de gestão e de monitoramento de águas (subterrânea, superficial, reuso, pluvial e água residuária industrial) em termos da captação, transporte, tratamento e destino;

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; e

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.

6 OBJETIVO

Avaliar, através das evidências documentais (vide Capítulo 8) e vistorias realizadas ao longo do processo de auditoria, se a Alunorte está cumprindo todos os requisitos necessários para a segurança da operação da refinaria considerando o item A do TAC auditado.

7 METODOLOGIA

A auditoria deste relatório foi realizada referente ao item A do TAC 4.1, e foi baseada em análises documentais descritas no Plano de Trabalho e em evidências obtidas durante a inspeção em campo entre os dias 01 e 03 de outubro de 2024:

- a) Análise do racional de representatividade dos fluxos o processo produtivo da Alunorte.
- b) Levantamento e análise de documentação técnica existente das operações da planta, desde a produção ao lançamento (entradas e saídas), incluindo formulários de campo, registros de medições in situ ou on-line.
- c) Conferência de registros de anormalidades, não conformidades, documentações, base dados ou outras fontes similares existentes.

Para a modelagem do processo produtivo, foram obtidas, para entrada e saída, as vazões mássicas, volumétricas, concentrações e proporções entre constituintes a partir da equação geral de balanço em cada operação unitária, considerando os insumos/produtos da planta. Esse processo foi realizado em ambiente Excel/VBA, considerando sua ampla aplicação na rotina de engenharia. Além disso, foi realizado a auditoria de Balanço de Massa e Energia no Simulador SysCad usado pela Alunorte, visando a produção de Hidrato, geração de Resíduo Sólido de Bauxita e geração de condensado em toneladas por hora, comparando com os dados de projeto, para validação do simulador.

7.1 NORMAS E PADRÕES GLOBAIS ADOTADOS

Para esta auditoria utilizou-se da experiência da equipe auditora em indústrias químicas e refinarias de alumina, bem como foi adotada as principais normas e padrões globais da indústria para apoiar as análises. Para avaliar o processo produtivo da refinaria é necessário verificar os projetos de engenharia de contenção (bacias, pisos impermeáveis, drenagens), avaliar a gestão de risco químico e ambiental, especialmente em áreas com materiais cáusticos buscando evitar contaminações. Além disso, deve-se atender integralmente a exigência dos órgãos reguladores.

Neste sentido, além verificação das Normas ISO 9001 ISO 14001 ISO 45001 ISO 55001 e ISO 19011, pode-se citar as seguintes referências mais específicas para a indústria de alumina:

- Guidelines do ICMM – International Council on Mining and Metals
- ASI – Aluminium Stewardship Initiative;
- IAI - International Aluminium Institute

7.2 PREMISSAS ADOTADAS

Para a realização da auditoria, foi considerado o plano de trabalho aprovado pelas entidades signatárias ao TAC 4.1 (W.002610.001-D-MN00-N-RE-021_REV_D), o qual indicou algumas premissas para a condução.

- A auditoria foi realizada no estado atual da Alunorte para o **processo produtivo, tratamento e lançamento de efluentes e gestão de águas**, ou seja, diante da situação encontrada na planta. No entanto, para realizar a avaliação da conformidade ambiental foi necessário avaliar dados históricos e atuais em regiões chaves do processo considerados como fundamentais nas análises, visando identificar ao final do conjunto de itens do TAC 4.1 (totalizando 10 itens de A à J), se a refinaria está segura ou não para as operações.
- A auditoria foi prevista para ser realizada em 150 dias úteis, conforme Termo de Referência de contratação.
- Foi previsto a elaboração de um relatório preliminar e após a revisão das partes signatárias um relatório final por item previsto (A a J) no TAC. Durante a execução da auditoria identificou-se a oportunidade de agrupar os itens D e F relativos a parâmetros de lançamento de efluentes e qualidade da água que terão um relatório conjunto pela similaridade do tema.
- A auditoria do TAC 4.1 foi dividida em 10 itens, conforme citados no item 5 anteriormente, sendo este relatório representativo da parte A referente ao processo produtivo;
- Não é considerado objeto desta auditoria a planta da Mineração Paragominas (MPSA) na cidade de Paragominas/PA, bem como o mineroduto que interliga até a cidade de Barcarena/PA.
- No início das atividades foi acordado que as solicitações de informações deveriam ser realizadas preferencialmente por e-mails e durante as reuniões que posteriormente deveriam ser registradas por e-mail;
- Não é considerado nesta auditoria a área portuária, exceto no que tange aos estudos de modelagem ambiental.
- Não é objeto desta auditoria garantir a integridade das bacias de contenção e sim avaliar o projeto das mesmas no âmbito da segurança operacional e capacidade. As bacias são projetadas para reter quaisquer tipos de escoamentos da operação evitando o contato com o solo.
- A estabilidade dos depósitos de resíduos sólidos foi objeto da auditoria do TAC 3.1, disponibilizada no site <https://tachydro.com.br>.

Após as análises, as informações foram sintetizadas em formatos de tabelas e classificadas em quatro categorias indicando a conformidade, oportunidade de melhoria, observação e não conformidade acompanhado dos devidos motivos e as evidências que levaram a tais constatações. Para os itens conformes, foi realizado duas subclassificações: oportunidade de melhoria, que são os itens que já estão conformes e foram identificados ganhos de eficiência, segurança ou sustentabilidade ou, observação, que são pontos que, embora não apresentem Não Conformidades, apresentam falhas importantes, e requerem monitoramento para prevenir eventuais riscos e garantir a continuidade da conformidade. Neste sentido, é possível que o item avaliado possua mais de um enquadramento, que significa uma complementação a conformidade. Portanto, as categorias adotadas foram as seguintes:

Em Conformidade: quando os documentos, processos e práticas atendem integralmente as normas e legislação ambiental.

Oportunidade de Melhoria: quando identificadas práticas que, apesar de conformes, podem ser otimizadas para ganhos de eficiência, segurança ou sustentabilidade.

Observação: quando identificados pontos que, embora não apresentem Não Conformidades, apresentam falhas importantes, e requerem monitoramento para prevenir eventuais riscos e garantir a continuidade da conformidade.

Não Conformidade: quando foram observadas falhas ou desvios em relação as normas e legislação ambiental, que podem comprometer a segurança ou controle ambiental.

8 DADOS UTILIZADOS

Após a solicitação dos dados pela **TRACTEBEL**, um grande volume de informações foi enviado pela **Alunorte** para análise. Todos os arquivos foram analisados e aqueles que foram mais relevantes para a análise foram selecionados e avaliados para compor este relatório, conforme detalhado na Tabela 8-1 e Tabela 8-2. É válido ressaltar que foram disponibilizados mais de 5.000 arquivos para avaliação da equipe auditora até a data de emissão deste relatório.

Registra-se que a Alunorte apresentou todas as informações e dados técnicos relevantes para o processo de auditoria via SharePoint, sendo as solicitações adicionais integralmente atendidas, inclusive franquiando-se acesso aos documentos protegidos pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e por sigilo industrial, também de forma presencial durante a visita técnica.

Tabela 8-1 - Dados utilizados

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
1	Planta - Geral				
1.1	Plano de Controle Ambiental - PCA	Documento e anexos	Área Técnica	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
1.2	Relatório de Controle Ambiental - RCA	Relatórios e Planilhas	Área Técnica	7/23/2024	
1.3	Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR	Documento e anexos	Área Técnica	7/23/2024	
1.4	Plano de Aproveitamento Econômico - PAE	Documento e anexos	Área Técnica	7/17/2024	
1.5	Plano de Emergência	Documento e anexos	Área Técnica	7/23/2024	
1.6	Relatórios de Auditorias anteriores (72 meses)	Documento e anexos	Área Técnica	7/23/2024	
1.7	Relatórios de incidentes ambientais	Relatórios e Planilhas	Área Técnica	7/23/2024	
1.8	Plano diretor atualizado	Planta/projeto	Área Técnica	7/15/2024	
1.9	Projeto de controle do volume da planta	Planta/projeto	Área Técnica	7/23/2024	
2	Moagem da Bauxita				
2.1	Procedimentos operacionais da unidade de moagem da Bauxita	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
2.2	Dados de controle operacional da unidade de moagem da Bauxita dos últimos 72 meses, contendo a granulometria e as perdas dos moinhos	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
2.3	Plano de Manutenção Preventivas geral de todos os moinhos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
2.4	Relatório de manutenções preventivas e corretivas de todos os moinhos	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
2.5	Relatórios das inspeções dos moinhos	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
2.6	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança (uso de EPIs, etc.).	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
2.7	Procedimentos operacionais da unidade de mistura de CaO e Bauxita (bauxita MRN - moinhos)	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
2.8	Projeto executivo	Planta/documentos	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
3	Unidade Digestão				
3.1	Procedimentos operacionais da unidade de mistura de CaO e poupa de Bauxita (tanque de poupa)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
3.2	Dados de controle operacional da unidade de mistura de CaO e Bauxita dos últimos 72 meses, contendo as vazões de entrada e saída, concentrações de soda, umidade da bauxita, temperatura do licor pobre na entrada da digestão, temperatura da polpa de bauxita, relação gibsita (hidrato)/hidróxido de sódio	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
3.3	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
3.4	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
3.5	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
3.6	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
3.7	Procedimento operacional dos trocadores de calor de aquecimento de licor	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
3.8	Dados de controle operacional dos trocadores de calor de aquecimento de licor dos últimos 72 meses, contendo as vazões de entrada e saída, pressão, concentrações de soda e temperatura de saída	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
3.9	Procedimentos operacionais dos digestores	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	Documento disponibilizado de forma on-line
3.10	Concentração caustica do licor pobre na entrada da digestão	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
3.11	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
3.12	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
3.13	Projeto executivo	Planta/documentos	Área vermelha	7/17/2024	
4	Unidade Clarificação				
4.1	Procedimento operacional das unidades de decantadores de alto rendimento (DAR)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
4.2	Dados de controle operacional da unidade de DAR dos últimos 72 meses, contendo as vazões, concentrações, pressão e perdas	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
4.3	Concentração de sólidos no underflow do DAR	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
4.4	Concentração de sólidos no overflow do DAR	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
4.5	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
4.6	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
4.7	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura, concentração e pH	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
4.8	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
4.9	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
4.10	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
4.11	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
4.12	Concentração cáustica em cada estágio de lavagem do resíduo da bauxita	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
4.13	Projeto executivo	Planta/documentos	Área vermelha	7/17/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
5	Resíduo da Bauxita - DAR				
5.1	Projeto executivo do filtro prensa	Plantas, documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.2	Procedimentos operacionais do filtro prensa	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.3	LO do filtro prensa	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
5.4	Controle de temperatura do condensado de lavagem do filtro prensa (todos os estágios de lavagem)	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.5	Dados operacionais da unidade de concentração do resíduo da bauxita dos últimos 72 meses, contendo as vazões de entrada, saída e recuperação, concentrações de soda, temperatura, umidade	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
5.6	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
5.7	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.8	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
5.9	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.10	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.11	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
5.12	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
6	Filtração do Licor Rico				
6.1	Procedimento operacional dos filtros	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
6.2	Concentração de resíduo da bauxita na saída dos filtros	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
6.3	Fichas de controle de diferencial de pressão dos filtros	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
6.4	Projeto executivo	Planta/documentos	Área vermelha	7/23/2024	
7	Resfriamento a vácuo				
7.1	Procedimento operacional da unidade	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
7.2	Dados de controle operacional da unidade dos últimos 72 meses, contendo as vazões, temperatura (licor rico entrada e licor saída, licor pobre entrada e saída), concentrações de sólidos (classificação de sementes finas)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
7.3	Fichas de manutenção das bombas de vácuos, lavadores de gases, trocadores de calor (eficiência)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
7.4	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
7.5	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, temperatura, vazão	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
7.6	Projeto executivo	Planta	Área vermelha	7/23/2024	
8	Resfriamento do Licor Rico				
8.1	Procedimento operacional da unidade de precipitação	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
8.2	Dados de controle operacional da unidade dos últimos 72 meses, contendo as temperatura e vazões da água de resfriamento para o trocador da aglomeração, vazão e temperatura de entrada e saída do licor rico no sementador	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
8.3	Dados de controle operacional da unidade dos últimos 72 meses, contendo as temperatura e vazões do licor rico no trocador da aglomeração, vazão e temperatura de entrada e saída do licor rico no sementador	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
8.4	Projeto executivo	Planta/documentos	Área Branca	7/17/2024	
9	Unidade Precipitação				
9.1	Procedimento operacional da unidade de precipitação	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
9.2	Dados de controle operacional da unidade de precipitação dos últimos 72 meses, contendo as vazões, temperatura saída aglomerador, concentrações de semente fina na entrada do aglomerador	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
9.3	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
9.4	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
9.5	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
9.6	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
9.7	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
9.8	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
9.9	Relatório de produtividade	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/17/2024	
9.10	Dados de concentração de soda da lavagem do hidrato (antes da calcinação)	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
9.11	Projeto executivo	Planta/documentos	Área Branca	7/17/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
9.12	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
10	Unidade Evaporação				
10.1	Procedimento operacional da unidade de evaporação	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
10.2	Dados de controle operacional da unidade de evaporação dos últimos 72 meses, contendo as vazões de vapor vivo, temperatura entrada vapor vivo, pressão tanques expansão, pressão bombas vácuo, temperatura entrada e saída licor pobre (área 13)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
10.3	Projeto executivo	Planta/documentos	Área vermelha	7/23/2024	
11	Tanque de Soda				
11.1	Procedimento operacional dos tanques de solução de soda		Área vermelha	7/23/2024	
11.2	Dados de controle operacional dos tanques de solução de soda dos últimos 72 meses, contendo as vazões, concentração (em função NaOH)	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
11.3	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
11.4	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
11.5	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
11.6	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
11.7	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos		Área vermelha	7/23/2024	
11.8	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
11.9	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
12	Lavagem Hidrato				
12.1	Procedimento operacional da unidade de lavagem do hidrato	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
12.2	Dados de controle operacional da unidade de lavagem do hidrato dos últimos 72 meses, contendo as vazões, temperatura do condensado de lavagem do hidrato, teor de sódio solúvel	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
12.3	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
12.4	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
12.5	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, pH, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
12.6	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
12.7	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos		Área Branca	7/23/2024	
12.8	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
12.9	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
13	Unidade de Calcinação				
13.1	Procedimento operacional da unidade de calcinação	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
13.2	Dados de controle operacional da unidade de calcinação dos últimos 72 meses, contendo as vazões, concentração de hidrato, temperatura de saída da alumina	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
13.3	Fichas de manutenção das bombas	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
13.4	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
13.5	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
13.6	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
13.7	Procedimento operacional dos queimadores da unidade de calcinação	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
13.8	Dados de controle operacional dos queimadores da unidade de calcinação dos últimos 72 meses, contendo a pressão e vazão de combustível (BPF)	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
13.9	Procedimento operacional dos sopradores de ar da unidade de calcinação	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	Documento disponibilizado de forma on-line
13.10	Dados de controle operacional dos sopradores de ar da unidade de calcinação dos últimos 72 meses, contendo as vazões de ar, temperatura	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
13.11	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, vazão e temperatura	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
13.12	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos		Área Branca	7/23/2024	
13.13	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
13.14	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
13.15	Projeto executivo	Plantas/documentos	Área Branca	7/23/2024	
14	Estocagem Alumina				
14.1	Procedimento operacional dos silos de estocagem	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
14.2	Dados de controle operacional dos silos de estocagem de alumina dos últimos 72 meses, contendo temperatura, umidade, sistema de homogeneização dos silos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
14.3	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
14.4	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
14.5	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle		Área Branca	7/23/2024	
14.6	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de umidade, temperatura	Documento e anexos	Área Branca	7/23/2024	
14.7	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Relatórios e Planilhas	Área Branca	7/23/2024	
14.7	Projeto executivo	Planta/documentos	Área Branca	7/23/2024	
15	Caldeiras				
15.1	Procedimento operacional das caldeiras	Relatórios e Planilhas	Utilidades	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
15.2	Dados de controle operacional das caldeiras dos últimos 72 meses, contendo temperatura, umidade, pressão	Relatórios e Planilhas	Utilidades	7/23/2024	
15.3	Plano de calibração dos equipamentos de medição e controle	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	
15.4	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de umidade, pH, temperatura, pressão	Relatórios e Planilhas	Utilidades	7/23/2024	
15.5	Fichas de Dados de Segurança (FDS) de todos os produtos químicos usados na unidade	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	
15.6	Procedimento operacional dos queimadores das caldeiras	Relatórios e Planilhas	Utilidades	7/23/2024	
15.7	Dados de controle operacional dos queimadores das caldeiras dos últimos 72 meses, contendo a pressão e vazão de combustível (BPF)	Relatórios e Planilhas	Utilidades	7/23/2024	As informações relacionadas aos dados do processo serão disponibilizadas de forma presencial.
15.8	Procedimento operacional dos sopradores de ar das caldeiras	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
15.9	Laudos de calibração dos equipamentos de medição de pressão, vazão e temperatura	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	
15.10	Plano de Manutenção Preventivas - todos os equipamentos		Utilidades	7/23/2024	
15.11	Histórico de manutenções preventivas e corretivas - todos os equipamentos	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	
15.12	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Documento e anexos	Utilidades	7/23/2024	
15.13	Projeto executivo	Planta/documentos	Utilidades	7/23/2024	
16	Estoque Bauxita				
16.1	Procedimento operacional de estocagem da bauxita - origem Paragominas	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	Documentos disponibilizados de forma on-line
16.2	Procedimento operacional de estocagem da bauxita - origem MRN	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
16.3	Procedimento operacional de manuseio e transporte da bauxita dentro do depósito - origem Paragominas	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
16.4	Procedimento operacional de manuseio e transporte da bauxita dentro do depósito - origem MRN	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
16.5	Relatório de controle de estocagem dos últimos 12 meses e capacidade de estocagem projetada - origem Paragominas	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	

N	Item (Documento, desenho, plano, licença, informação)	Tipo	Referência	Data Recebimento	Documentos disponibilizados/ Observações
16.6	Relatório de controle de estocagem dos últimos 12 meses e capacidade de estocagem projetada - origem MRN	Relatórios e Planilhas	Área vermelha	7/23/2024	
16.7	Programação e relatório de monitoramento e manutenção regular das condições físicas do depósito de bauxita	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
16.8	Comprovantes de treinamentos dos operadores de acordo com os procedimentos operacionais e de segurança.	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	
16.9	Relatório de umidade da bauxita de Paragominas	Documento e anexos	Área vermelha	7/23/2024	

Tabela 8-2 - Documentos solicitados após inspeção

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
1	Composição da Bauxita				
1.1	Gibsita	Porcentagem	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
1.2	Ferro		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
1.3	Sílica		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
1.4	Caulinita		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
1.5	Titânio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
1.6	Água		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2	Bauxita				
2.1	Massa de entrada (t/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
2.2	Porcentagem Gibbsita		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.3	Conversão de Gibbsita em Aluminato		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.4	Massa de Gibbsita (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.5	Perda Autoprecipitação de gibsite (%)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.6	Perda Autoprecipitação de gibsite (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
2.7	Produção de hidrato (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.8	Água na Bauxita (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
2.9	Massa de Resíduo de bauxita (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3	Polpa de Bauxita				
3.1	Vazão LP (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3.2	Concentração de gibsita (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3.3	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3.4	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3.5	Temperatura da polpa (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
3.6	Temperatura LP que sai do HE-7 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4	Pré-aquecedor de polpa				
4.1	Vazão de polpa (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.2	Concentração de gibsita (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.3	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.4	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.5	Temperatura de entrada de polpa		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.6	Temperatura de saída de polpa		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.7	Vazão de entrada do condensado de vapor vivo (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.8	Vazão de vapor regenerativo de entrada (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
4.9	Temperatura de entrada de condensado Vapor vivo (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.10	Temperatura de saída de condensado Vapor vivo (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
4.11	Temperatura de entrada do vapor vivo regenerativo (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
5	Licor pobre				
5.1	Concentração do caustico (g/l)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
5.2	Concentração de gibsita (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
5.3	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
5.4	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
5.5	Temperatura do LP °C		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6	Digestão				
6.1	Vazão LP na entrada do HE-1 (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.2	Concentração do caustico LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.3	Concentração de gibsita LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.4	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.5	Concentração de sólidos LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.6	Temperatura do LP na entrada do HE-1 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
6.7	Temperatura do LP na saída do HE-6 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.8	Vazão de vapor vivo para o HE-5 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.9	Vazão de vapor vivo para o HE-6 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.10	Temperatura do vapor vivo na entrada do HE-5 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros	Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
6.11	Temperatura do vapor vivo na entrada do HE-6 (°C)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
6.12	Pressão FT-4	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.13	Pressão FT-3	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.14	Pressão FT-2	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.15	Pressão FT-1	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.16	Temperatura do LP na entrada do digestor (°C)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.17	Temperatura do LR na saída do digestor (°C)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.18	Entalpia de formação de Hidrato (kJ/mol)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.19	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-4	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.20	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-3	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.21	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-2	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.22	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-1	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.23	Vazão LR na saída do FT-1 (m3/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.24	Concentração do caustico LR (g/l)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.25	Concentração de gibsite LR (g/l)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.26	Ratio	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.27	Concentração de sólidos LR (g/l)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
6.28	Poder Calorífico LP (kCal/kg°C)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
7	Água de lavagem de resíduo de Bauxita			

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
7.1	Vazão de água (m ³ /h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
7.2	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
7.3	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
7.4	Concentração de hidrato (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8	Resfriamento à vácuo				
8.1	Vazão LP na entrada do HE-3 (m ³ /h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
8.2	Concentração do caustico LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.3	Concentração de gibsite LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.4	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.5	Concentração de sólidos LP (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.6	Temperatura do LP na entrada do HE-1 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.7	Temperatura do LP na saída do HE-3 (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.8	Pressão FT-3		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.9	Pressão FT-2		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.10	Pressão FT-1		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.11	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-3		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.12	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-2		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.13	Vazão de saída de vapor regenerativo no FT-1		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
8.14	Vazão LR na entrada do FT-3 (m ³ /h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros	Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
8.15	Concentração do caustico LR (g/l)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
8.16	Concentração de gibsite LR (g/l)		10/16/2024	
8.17	Ratio		10/16/2024	
8.18	Concentração de sólidos LR na entrada do FT-3 (g/l)		10/16/2024	
8.19	Vazão LR na saída do FT-1 (m3/h)		10/16/2024	
8.20	Concentração do caustico LR (g/l)		10/16/2024	
8.21	Concentração de gibsite LR (g/l)		10/16/2024	
8.22	Ratio		10/16/2024	
8.23	Concentração de sólidos LR na saída do FT-1 (g/l)		10/16/2024	
8.24	Temperatura do LR na entrada do FT-3 (°C)		10/16/2024	
8.25	Temperatura do LR na saída do FT-1 (°C)		10/16/2024	
9	Trocador de calor a placa			
9.1	Vazão de LR para HE do aglomerador (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.2	Temperatura do LR na saída do HE para aglomerador (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.3	Vazão de LR para HE do cementador (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.4	Temperatura do LR na saída do HE para cementador (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.5	Temperatura de água de resfriamento na saída da torre de resfriamento (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.6	Vazão de água de resfriamento para HE do aglomerador (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
9.7	Temperatura de água na saída do HE para aglomerador (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
9.8	Vazão de água de resfriamento para HE do cementador (m3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
9.9	Temperatura de água de resfriamento na saída do HE para cementador (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
10	Licor pobre final de cadeia				
10.1	Vazão LP (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
10.2	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
10.3	Concentração de hidrato (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
10.4	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
10.5	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
11	Retorno de licor Área 09				
11.1	Vazão de retorno Licor (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
11.2	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
11.3	Concentração de hidrato (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
11.4	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
11.5	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
12	Retorno de LP Área 06				
12.1	Vazão retorno de LP área 06 (m3/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
12.2	Concentração de caustico (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
12.3	Concentração de hidrato (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
12.4	Ratio		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
12.5	Concentração de sólidos (g/l)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros		Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
13	Calcinação de Gipsita Área 09				
13.1	Vazão mássica de Óleo BPF (t/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
13.2	Vazão mássica de vapor (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.3	Vazão mássica de Gipsita seco (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.4	Vazão mássica de água de resfriamento (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.5	Vazão mássica de condensado (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.6	Vazão mássica de água de alimentação (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.7	Vazão volumétrica Ar primário (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.8	Vazão volumétrica Ar secundario 1 (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.9	Vazão volumétrica Ar secundario 2 (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.10	Vazão volumétrica Ar secundario para a fornalha (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.11	Vazão volumétrica Ar para ciclone secundário (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.12	Vazão volumétrica gases da chaminé (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.13	Vazão volumétrica Ar do ventilador (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.14	Vazão volumétrica Ar para calha fluidizada (Nm3/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.15	Temperatura do Óleo BPF (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.16	Temperatura do vapor (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.17	Temperatura de Gipsita seco (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
13.18	Temperatura de água de resfriamento (°C)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros	Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
13.19	Temperatura de condensado (°C)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
13.20	Temperatura de água de alimentação (°C)		10/16/2024	
13.21	Temperatura Ar primário (°C)		10/16/2024	
13.22	Temperatura Ar secundário 1 (°C)		10/16/2024	
13.23	Temperatura Ar secundário 2 (°C)		10/16/2024	
13.24	Temperatura Ar secundário para a fornalha (°C)		10/16/2024	
13.25	Temperatura Ar para ciclone secundário (°C)		10/16/2024	
13.26	Temperatura gases da chaminé (°C)		10/16/2024	
13.27	Temperatura Ar do ventilador (°C)		10/16/2024	
13.28	Temperatura Ar para calha fluidizada (°C)		10/16/2024	
14	Evaporação Área 13			
14.1	Vazão mássica de vapor vivo para HE-10 (t/h)	Premissa de projeto, média diária e mensal	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.2	Vazão mássica de vapor de flash do FT de condensado vapor vivo para HE-1 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.3	Vazão mássica de vapor de flash do FT-1 para HE-1 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.4	Vazão mássica de vapor de flash do FT-2 para HE-2 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.5	Vazão mássica de vapor de flash do FT-3 para HE-3 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.6	Vazão mássica de vapor de flash do FT-4 para HE-4 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.7	Vazão mássica de vapor de flash do FT-5 para HE-5 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024
14.8	Vazão mássica de vapor de flash do FT-6 para HE-6 (t/h)		Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024

Nº	Parâmetros	Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
14.9	Vazão mássica de vapor de flash do FT-7 para HE-7 (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
14.10	Vazão mássica de vapor de flash do FT-8 para HE-8 (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.11	Vazão mássica de vapor de flash do FT-9 para HE-9 (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.12	Vazão mássica de vapor de flash do FT-10 para Condensador Barométrico (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.13	Vazão mássica de Licor Pobre na entrada do HE-6 (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.14	Vazão volumétrica de Licor Pobre na entrada do HE-6 (m3/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.15	Vazão mássica de Licor Pobre na entrada do HE-9 (t/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.16	Vazão volumétrica de Licor Pobre na entrada do HE-9 (m3/h)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.17	Pressão no FT-1 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.18	Pressão no FT-2 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.19	Pressão no FT-3 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.20	Pressão no FT-4 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.21	Pressão no FT-5 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.22	Pressão no FT-6 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.23	Pressão no FT-7 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.24	Pressão no FT-8 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.25	Pressão no FT-9 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	
14.26	Pressão no FT-10 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	

Nº	Parâmetros	Tipo	Data Recebimento - Solicitações Complementares	Documentos disponibilizados/ Observações
14.27	Pressão no FT-11 (kgf/cm2)	Planilhas .xlsx ou .csv	10/16/2024	As informações relacionadas aos dados do processo foram disponibilizadas de forma presencial.
14.28	Temperatura do Licor Pobre no HE-1 (°C)		10/16/2024	
14.29	Temperatura do Licor Pobre no HE-2 (°C)		10/16/2024	
14.30	Temperatura do Licor Pobre no HE-3 (°C)		10/16/2024	
14.31	Temperatura do Licor Pobre no HE-4 (°C)		10/16/2024	
14.32	Temperatura do Licor Pobre no HE-5 (°C)		10/16/2024	
14.33	Temperatura do Licor Pobre no HE-6 (°C)		10/16/2024	
14.34	Temperatura do Licor Pobre no HE-6 (°C)		10/16/2024	
14.35	Temperatura do Licor Pobre no HE-8 (°C)		10/16/2024	
14.36	Temperatura do Licor Pobre no HE-9 (°C)		10/16/2024	
14.37	Temperatura do Licor Pobre no HE-10 (°C)		10/16/2024	
14.38	Temperatura do Licor Pobre na entrada do HE-6 (°C)		10/16/2024	
14.39	Temperatura do vapor vivo na entrada do HE-10 (°C)		10/16/2024	
14.40	Massa específica do Licor Pobre (g/cm3)		10/16/2024	

9 DESCRIÇÃO GERAL

De acordo com as informações disponibilizadas pela empresa auditada, a Alunorte foi constituída em junho de 1978, tendo por objetivo principal a industrialização de alumina, matéria-prima na produção de alumínio. A Companhia entrou em operação em 1995, com a capacidade de produção de 1.100 mil toneladas de alumina por ano. Em 1999, devido às melhorias operacionais implantadas, a capacidade nominal plena foi redefinida, passando para 1.500 mil toneladas/ano. Em abril de 2003 a Companhia concluiu o Projeto de Expansão 1 de seu Parque Industrial, elevando a sua capacidade de produção para 2,3 milhões de toneladas/ano e durante o ano de 2004 a produção atingiu 2,5 milhões de toneladas/ano. No 1º trimestre de 2006 entraram em operação as linhas 4 e 5 do Projeto de Expansão 2, tendo atingido a plena capacidade de produção, elevando para 4,4 milhões de toneladas/ano a capacidade da planta. No 4º trimestre de 2008 entraram em produção as linhas 6 e 7 do Projeto de Expansão 3, tendo atingido a plena capacidade de produção, por meio do processo químico Bayer, elevando para 6,3 milhões de toneladas/ano a capacidade da planta. Em dezembro de 2021, ocorreu a aprovação final para início da fase de execução do projeto Alunorte Fuel Switch (AFS), que tem como objetivo fazer a substituição do óleo BPF, usado como combustível para parte do parque de caldeiras de geração de vapor e dos calcinadores (última etapa da produção de alumina) por gás natural. (Relatório de Administração da Alunorte, 2023).

No processo produtivo da Alumina são utilizados alguns insumos principais como: bauxita, soda cáustica, água e carvão para as caldeiras. Além destes citados, diversos produtos químicos como aditivos, floculantes e ácido sulfúrico são necessários para o tratamento de águas industriais. No entanto, a geração de resíduos deve ser avaliada no âmbito também de uma planta industrial de enormes dimensões, onde se tem no dia a dia inúmeras condições que geram resíduos como refeitórios, reformas de prédios, reformas de vias, manutenção de máquinas e equipamentos, entre outros.

9.1 LOCALIZAÇÃO

A refinaria da Alunorte e seus respectivos Depósitos de Resíduos Sólidos 1 (DRS1) e 2 (DRS2) estão situados no município de Barcarena, no estado do Pará, a aproximadamente 110 km de Belém. O DRS1 está localizado nas proximidades da rodovia PA-481, entre a planta industrial da Alunorte e o DRS2, conforme apresenta figura a seguir.

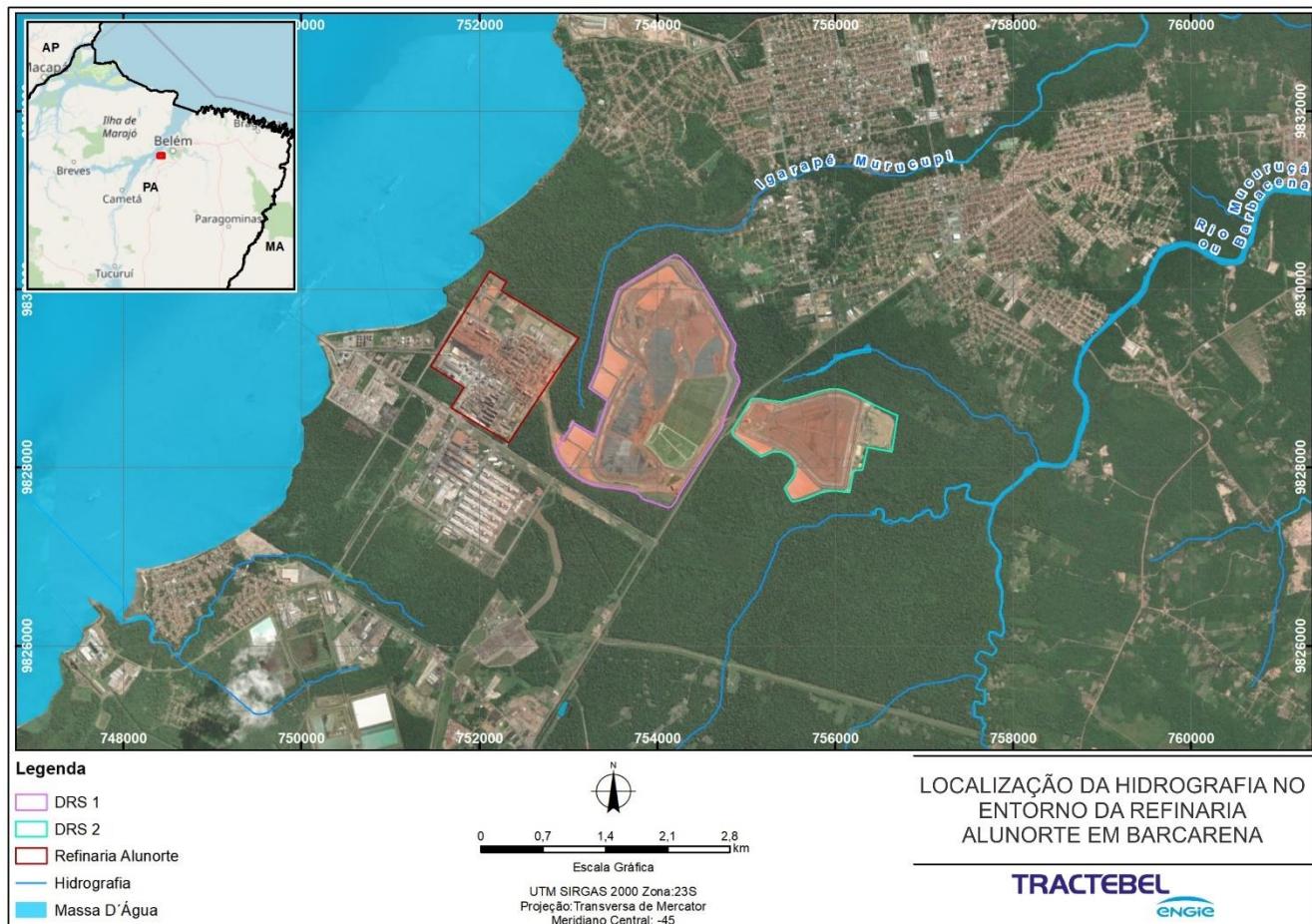


Figura 9-1 - Mapa de localização da planta geral das instalações da Alunorte

Elaboração: TRACTEBEL, 2025.

10 ANÁLISE DE CONFORMIDADE

A refinaria da Alunorte é composta por áreas de processo que possuem bacias de contenção denominadas áreas muretadas, com piso especial e sistema de bomba poço, com a finalidade de coletar qualquer tipo de escoamento que ocorra durante a operação e o escoamento de água pluvial, retornando esse efluente ao processo (Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte).

Os circuitos de drenagem são constituídos por tubulações de concreto e ao final de cada circuito é realizado o monitoramento do padrão de qualidade do efluente, por meio da caixa de coleta, ou ser desviado para a caixa de mistura para posterior tratamento (Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte).

O protocolo adotado para a análise de conformidade do **Item A – Análise geral do processo produtivo completo de alumina, identificando a possível existência de não conformidades na planta da refinaria Alunorte em Barcarena**, é subdividido em três etapas.

- *Análise documental para atestar protocolos de segurança;*
- *Inspeção física in loco para validar procedimentos e processos; e*
- *Auditoria nos simuladores SysCad para Balanço de Energia e Excel para Balanço de Massa do processo fabril.*

Os pontos de atenção do protocolo empregado estão divididos nas duas subseções relacionadas a seguir: 10.1 Inspeção na linha de produção fabril e circuito de drenagem; 10.2 Inspeção nos simuladores SysCad para Balanço de Energia e Excel para Balanço de Massa do processo fabril.

Na primeira, os pontos de atenção são agrupados em termos de Linha de Produção Fabril e Sistema de Drenagem, conforme detalhado a seguir.

- *Linha de Produção Fabril: abrange bacias de contenção denominadas áreas muretadas, com piso especial e sistema de bomba poço, com a finalidade de coletar qualquer tipo de vazamento que ocorra durante a operação e o escoamento de água pluvial passível de contaminação, retornando esse efluente ao processo, em termos de sua segurança para o ambiente.*
- *Sistema de Drenagem: são constituídos por tubulações de concreto e ao final de cada circuito é realizado o monitoramento do padrão de qualidade do efluente, por meio da caixa de coleta, ou ser desviado para a caixa de mistura para posterior tratamento.*

Na segunda, inspeções foram feitas nas áreas da Digestão, Filtro Prensa, Evaporação, Precipitação e Calcinação para identificar possíveis desvios que pudesse comprometer a produção fabril, no que tange a dados ao meio ambiente.

A Tabela 10-1Quadro 1-1 apresenta o panorama de conformidades, oportunidades de melhoria e não-conformidades referentes ao Item A, em que se verifica que todos os tópicos analisados atendem aos requisitos de conformidade da presente auditoria.

Tabela 10-1– Pontos de atenção da auditoria do Item A agrupados por Tópico de análise

Tópico	Proporção		
	Não-conformidades	Oportunidade de melhoria	Conformidade
Inspeção na linha de produção	-	-	7/7
Auditoria no simulador SysCad para balanço de energia e no simulador EXCEL para balanço de massa		-	1/1
Total			8/8

10.1 ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO EMPRESARIAL

Cabe registrar que para os técnicos da auditoria chegarem as análises aqui descritas, além da metodologia principal de avaliação documental e visita in loco, foram verificadas documentações relativas a gestão empresarial no que tange aos processos de certificação padrão ISO como por exemplo: Gestão de Ativos (ISO 55001) e Responsabilidade Social (SA 8000), Saúde e Segurança (ISO 45001), Meio Ambiente (ISO 14001), Qualidade (ISO 9001) e *Aluminium Stewardship Initiative* (ASI). Todas estas normas são indicadores de realização de boas práticas dentro da indústria e consequente minimizações de riscos operacionais, ou seja, para alcançar tais certificações é preciso que a empresa realize uma série de ações recorrentes visando padronizar processos e treinar os colaboradores e apresentar evidências de melhoria contínua.

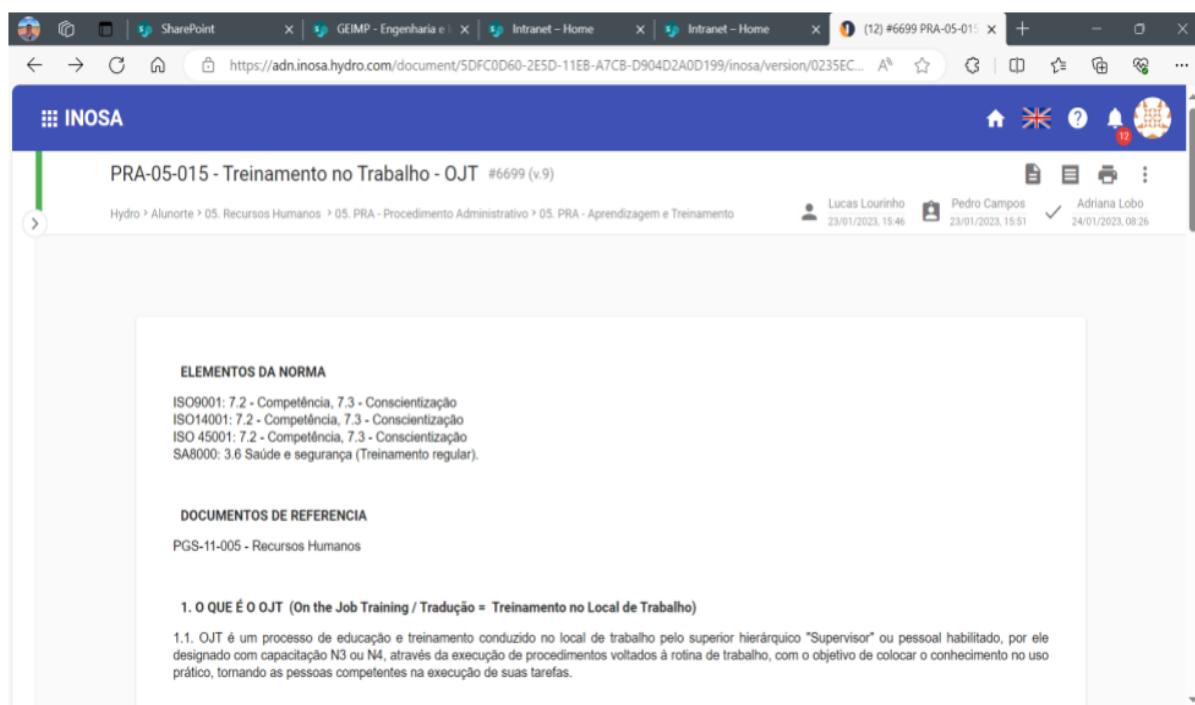
A implementação dos padrões ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 traz benefícios para a segurança das operações em uma indústria de alumínio. A ISO 9001:2015, focada na gestão da qualidade, assegura que os processos produtivos sejam padronizados e continuamente melhorados, reduzindo a ocorrência de falhas e aumentando a confiabilidade dos produtos. Isso minimiza riscos operacionais que poderiam comprometer a segurança dos trabalhadores e do ambiente de trabalho.

A ISO 14001:2015, que trata da gestão ambiental, é crucial para uma indústria de alumínio mitigar possíveis impactos ao meio ambiente. A adoção deste padrão ajuda a identificar e controlar os aspectos ambientais das operações, promovendo práticas sustentáveis e a conformidade com a legislação ambiental. Isso não apenas protege o meio ambiente, mas também reduz o risco de acidentes ambientais que poderiam afetar a saúde e a segurança dos trabalhadores e da comunidade ao redor.

Por fim, a ISO 45001:2018, que se concentra na gestão de saúde e segurança ocupacional, é essencial para garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável. Este padrão ajuda a identificar perigos, avaliar riscos e implementar controles eficazes para prevenir acidentes e doenças ocupacionais. Em uma indústria de alumínio,

onde os trabalhadores estão expostos a diversos riscos, a implementação da ISO 45001:2018 é fundamental para proteger a integridade física e mental dos colaboradores, promovendo uma cultura de segurança e bem-estar no local de trabalho.

No âmbito do Sistema de Gestão Integrado (SGI) uma consideração importante para a análise desta auditoria foi a existência de processos de trabalho padronizados que auxiliam o dia a dia das equipes da operação. Outro ponto avaliado foi a existência dos procedimentos de treinamentos para novos colaboradores visando a garantia da repasse da informação operacional necessária para o colaborador trabalhar na refinaria. A Figura 10-1 apresenta uma das telas do sistema INOSA utilizado para armazenar os procedimentos administrativos como treinamentos para novos colaboradores, por exemplo.



The screenshot shows a web browser window with multiple tabs open. The active tab displays a document titled "PRA-05-015 - Treinamento no Trabalho - OJT #6699 (v.9)". The page header includes the INOSA logo and navigation links. Below the header, there's a breadcrumb trail: Hydro > Alunorte > 05. Recursos Humanos > 05. PRA - Procedimento Administrativo > 05. PRA - Aprendizagem e Treinamento. On the right side of the header, there are user profiles for Lucas Lourinho, Pedro Campos, and Adriana Lobo, each with a timestamp. The main content area contains sections for "ELEMENTOS DA NORMA" (Norm Elements) listing ISO9001, ISO14001, ISO 45001, and SA8000 standards; "DOCUMENTOS DE REFERENCIA" (Reference Documents) listing PGS-11-005 - Recursos Humanos; and a detailed description of "1. O QUE É O OJT (On the Job Training / Tradução = Treinamento no Local de Trabalho)" followed by a numbered list of requirements.

Figura 10-1 – Plataforma INOSA – Apresentação de treinamento para trabalhar.

Outras iniciativas puderam ser conferidas como a Conecta (programa interno de melhoria), aplicação da filosofia BABS (Bauxite and Alumina Business System) que é a utilização de princípios de Processos de Trabalhos Padronizados, Relações Definidas entre Cliente e Fornecedor, Fluxo Otimizado, Equipes Dedicadas e Liderança Visível. A Alunorte conta com a utilização de software para registro, monitoramento e acompanhamento da evolução das tratativas de desvios e perdas, perante a alta direção (aplicação de conceitos de FCA, sigla em inglês para Falha, Causa e Ação).

Todas estas ações e normas são indicadores da intenção de realização de boas práticas dentro da indústria e consequente minimizações de riscos operacionais, ou seja, para alcançar tais certificações é preciso que a

empresa realize uma série de ações recorrentes visando padronizar processos e treinar os colaboradores e apresentar evidências de melhoria contínua.

10.2 BACIAS DE CONTENÇÃO

As bacias de contenção da refinaria são estruturas construídas para evitar o vazamento e a dispersão de substâncias químicas, garantindo proteção para o meio ambiente. Essas bacias possuem muretas que variam de 15 cm a 30 cm de altura e são construídas com concreto resistente, projetado para suportar corrosão e impedir infiltrações para o solo, para conter derramamento de licor cáustico, material saturado com soda cáustica ou ácido sulfúrico. Cada bacia conta com poço de coleta equipados com bombas para a drenagem de material líquido acumulados na área.

Ressalta-se que a empresa auditada apresentou os projetos de implantação e das expansões, os quais constam informações técnicas do dimensionamento e das tecnologias de proteção do revestimento anticorrosivo, conforme documentos apresentados: CD-1630-97-G-100, ES-4000-97-G-001, CD-5100-97-G-100, CD-7100-97-G-002_01. Além disso, os técnicos da auditoria verificaram por meio de documentações as evidências de manutenção dessas bacias de contenção e muretas de proteção.

Neste sentido, observou-se que o volume das bacias de contenção varia conforme a área em que estão instaladas. Todas as áreas operacionais da Alunorte são cercadas por áreas muretadas (bacias de contenção), com declividade direcionada para a bomba poço, que por sua vez é responsável por encaminhar o material de volta para o processo. De acordo com os critérios de projeto, as áreas com materiais de maior potencial ácido ou básico possuem piso com revestimento anticorrosivo.

É importante destacar que o volume dessas bacias não corresponde ao volume de tancagem da área, uma vez que as áreas muretadas dispõem de bombas poço para realizar a captação do material extravasado — tanto em situações operacionais de rotina, como no revezamento de bombas, quanto em eventos excepcionais de transbordamento —, devolvendo-o ao processo. Nesse sentido, as bacias de contenção funcionam como um buffer, limitando a área afetada em casos dessa natureza, de modo a garantir a proteção ambiental do entorno.

O piso das bacias é constituído por uma série de camadas que oferecem suporte, resistência química e impermeabilização, todos classificados pelo tipo de exposição, tipo de produto químico e pela área da refinaria que se localiza, conforme estabelecido no documento ÁREA 97A – GERAL ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PISOS INDUSTRIALIS SUJEITOS A ATAQUES QUÍMICOS (ET-3500-97-C-006). Essas estruturas foram projetadas para atender as necessidades das condições operacionais críticas, que lidam com produtos químicos agressivos. A combinação das camadas compactadas (subleito e sub-base), barreira de vapor (lona de polietileno), armadura (tela de aço) e a base (placas de concreto e acabamento anticorrosivo), garantem a durabilidade e a resistência a ataques de químicos corrosivos, conforme descrito no documento “Especificação para Revestimento Anticorrosivo em Superfícies de Concreto Expansão – Fase B” (ES-4000-97-G-001).

A refinaria realiza manutenção preventiva das bacias de contenção, visando garantir a integridade estrutural e a segurança dessas áreas críticas. A manutenção preventiva ocorre por meio de inspeções visuais operacionais e focadas, realizadas por líderes das áreas para avaliar o estado do revestimento anticorrosivo e das muretas, identificar rachaduras e sinais de corrosão ou infiltração. A sistemática das inspeções e a manutenção planejada no SAP proporcionam uma gestão eficaz da integridade das estruturas das bacias, assegurando sua operacionalidade e proteção ambiental.

O fluxo seguido para a verificação da necessidade de manutenção é apresentado na Figura 10-2. É possível verificar que a avaliação da integridade das bacias de contenção está na rotina diária da operação, ou seja, os procedimentos preveem a execução de inspeções visuais nas bacias antes da execução de atividades de rotina diárias que possam ocasionar o derramamento de material do processo sobre o piso. Caso sejam identificados desvios, o operador deve interromper a atividade e acionar a cadeia de ajuda, resultando na abertura de uma solicitação de manutenção da área. Além disso, os líderes das áreas realizam inspeções focadas para validar a integridade das bacias de contenção, e, se necessário, também efetuam uma solicitação de correção. A partir dessa solicitação, o time da manutenção é responsável pelo planejamento e execução do reparo. Cabe ressaltar que a Alunorte apresentou o sistema SAP com evidências de reparos nas áreas muretadas indicando a conformidade desta atividade.

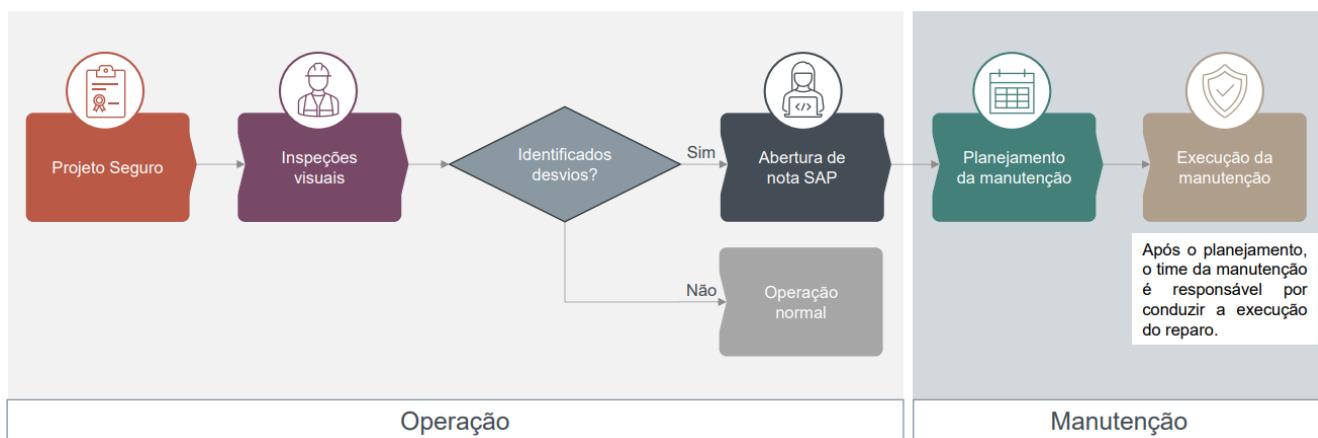


Figura 10-2 – Fluxo seguido para manutenções das bacias de contenção.

As bacias de contenção da refinaria encontravam-se em bom estado de conservação, sem indícios de erosão ou fissuras. O sistema de bombas poço estavam operando corretamente, permitindo manejo eficiente dos volumes contidos nas bacias.

Desta forma, o atual estado das bacias de contenção contribui para manter a refinaria preparada para operar em segurança e evitar possíveis comprometimento ao meio ambiente, como evidenciado na Figura 10.2.

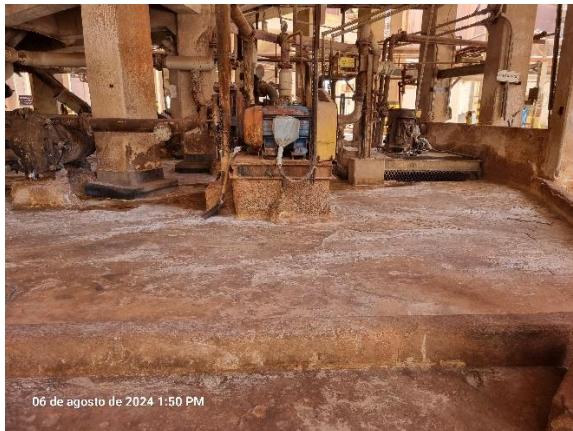




Figura 10-3: Bacias de contenção da refinaria.

10.3 FILTRO PRENSA

A refinaria utiliza a tecnologia dos filtros prensa no processo de remoção de umidade do resíduo da bauxita, onde foi evidenciado a eficiência desta operação que apresenta importante resultado na secagem dos resíduos, garantindo que os resíduos sólidos na saída desta operação apresentem concentração em torno de 78% de sólidos, causando impacto considerável na redução do volume de resíduos do processo de produção de alumina, em comparação com outros métodos utilizados. Além disso, os filtros asseguram que os resíduos tenham uma concentração cáustica inferior a 13g/l, o que reduz significativamente os riscos associados ao manuseio e disposição final, garantindo maior recuperação de soda para o processo. Na Figura 10.3 é apresentado todas as instalações da estrutura implantada do filtro prensa dentro da refinaria.

A avaliação da auditoria foi realizada inloco e também com base nas documentações de projeto apresentada pela auditada como por exemplo as informações contidas no Book do Processo - Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte.



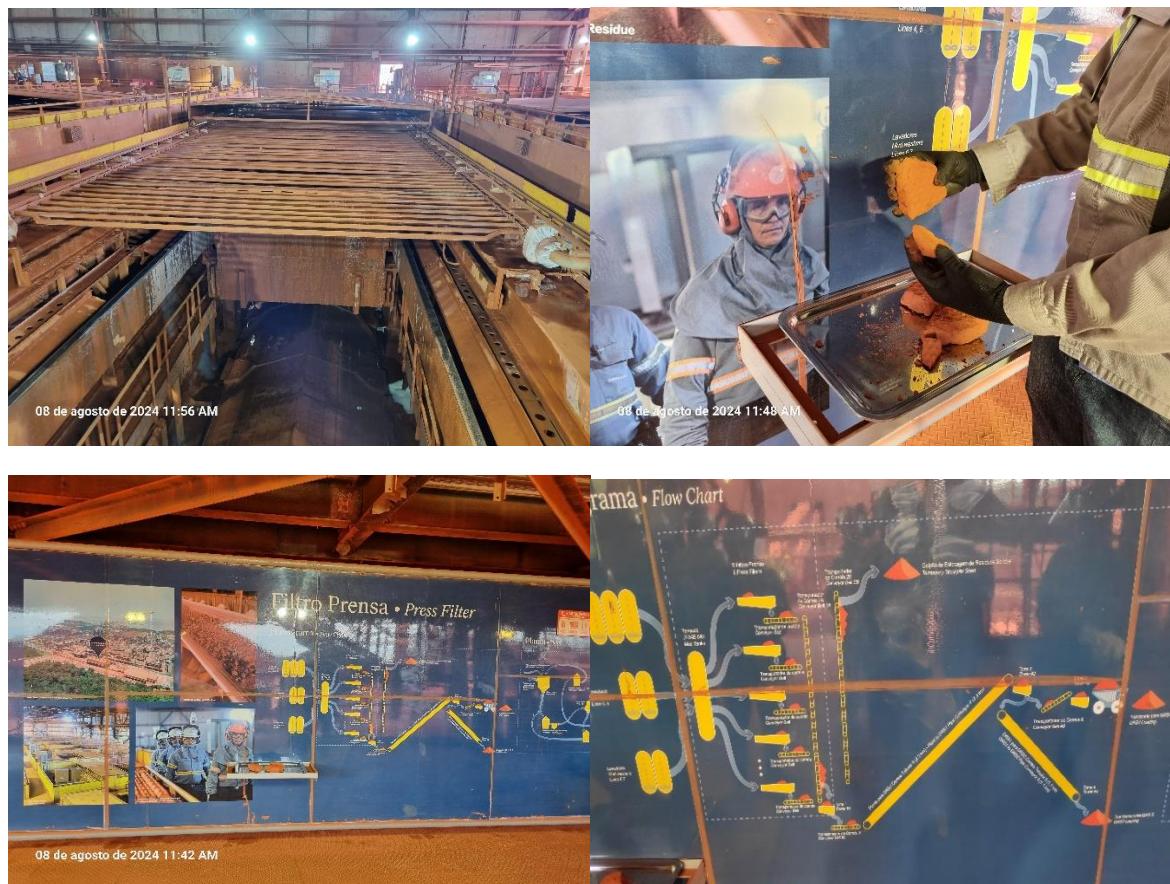


Figura 10-4: Filtro prensa

10.4 SALAS DE CONTROLE

As salas de controle e monitoramento da refinaria, Figura 10.4, desempenham um papel estratégico na operação, sendo responsáveis pelo gerenciamento em tempo real dos processos produtivo como um todo e as demais atividades que ocorrem na Alunorte. Apresenta excelente desempenho no que se refere ao controle operacional, contando com uma robusta infraestrutura, com todos os sistemas possuindo redundância nas informações, e equipe técnica capacitada. Possui o Sistema Digital de Controle Distribuído que oferece supervisão em tempo real de todas as variáveis críticas do processo e que trabalha em conjunto com a plataforma PI Vision que armazena e organiza todas as informações do processo e permite a consulta e análise do histórico completo dos dados para rastrear possíveis desvios, facilitando as tomadas de decisão da equipe técnica.

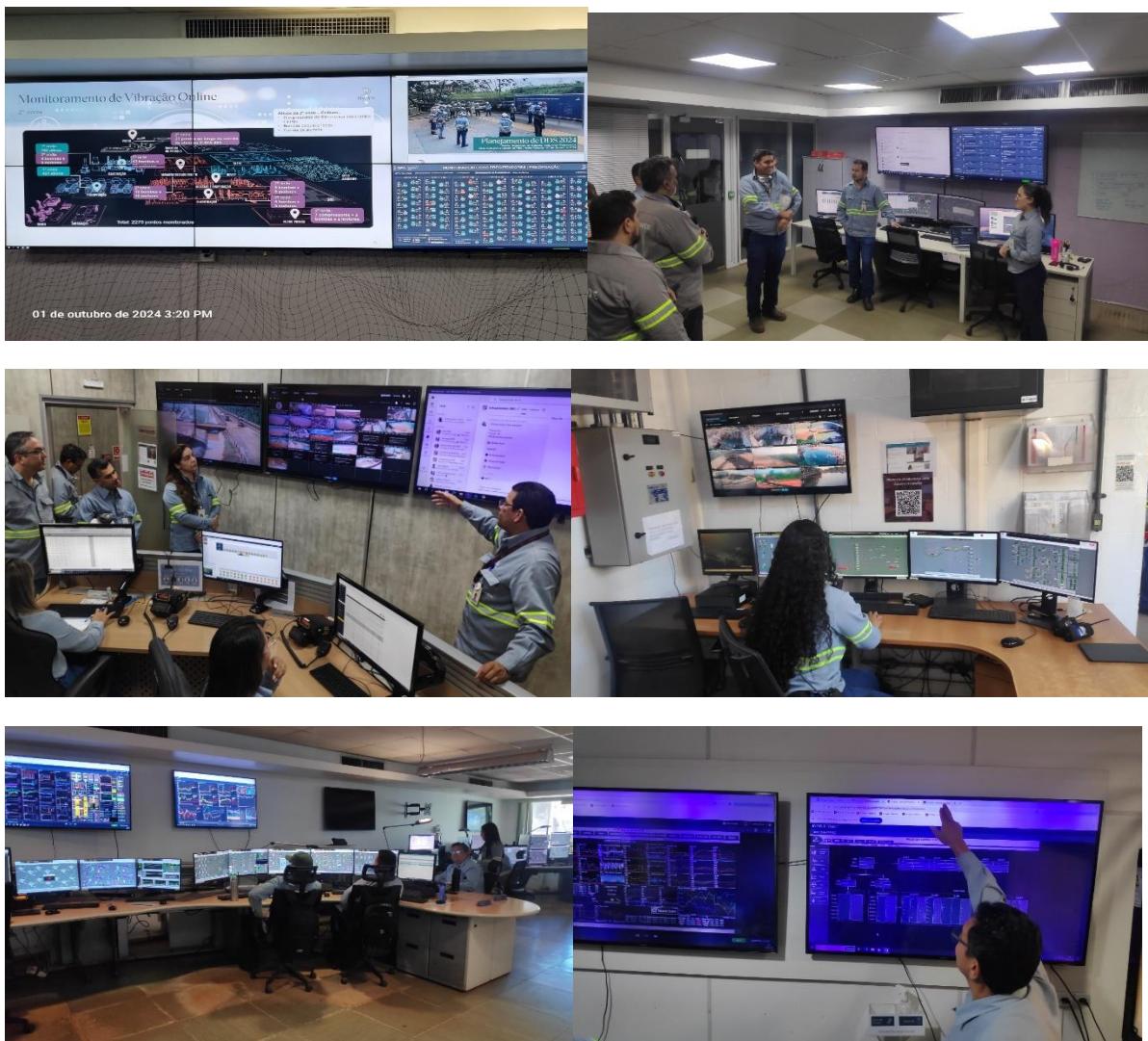


Figura 10-5: Salas de controle da refinaria

10.5 SIMULADORES DE PROCESSOS

A utilização de simuladores de processos é uma prática bastante difundida e essencial na gestão e otimização de operações industriais. Desta forma, a Alunorte utiliza dessa ferramenta para todos os processos da refinaria, sendo que os principais simuladores utilizados são o SysCad e o Legasys Storm, que são utilizados no planejamento estratégico da produção de alumina e gestão hídrica, respectivamente, conforme foi apresentado a equipe de auditoria registrado na Figura 10.5.

O SysCad é um simulador avançado de processos industriais que permite modelar e otimizar as linhas de produção, simulando os fluxos de massa e energia, permitindo identificar melhorias a partir de simulações de diferentes condições operacionais.

O Legasys Storm é uma ferramenta aplicada na gestão hídrica da refinaria, fazendo o planejamento de acordo com as várias possibilidades com relação ao regime pluviométrico da região, analisando as entradas e saídas de água das bacias de espera e otimizando as informações e as manobras entre as bacias, com objetivo de dispor de todos dos cenários possíveis para prevenir o transbordamento em período de chuvas intensas.

Ambos simuladores foram auditados de forma presencial pela equipe da auditoria, sendo apresentadas simulações de ocorrência operacional, incluindo cenário de simulação de falha. Além da auditoria presencial com acesso aos softwares e avaliação de parâmetros de entrada e resultados das simulações, foram disponibilizados documentos com o detalhamento do Balanço Hídrico [documento: 2024-10-16T11-07-01 Legasys Storm – Resultados – Chuva Deca 8h e informações contidas no Book do Processo - Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte]. Esse simulador é utilizado para definição de condições padrão de operação considerando o regime pluviométrico de Barcarena, entretanto também trata-se de uma ferramenta para análise de falha e risco, por exemplo: perda de capacidade de bombeamento e tratamento, auxiliando nas tomadas de decisão operacionais para garantir a segurança do processo.

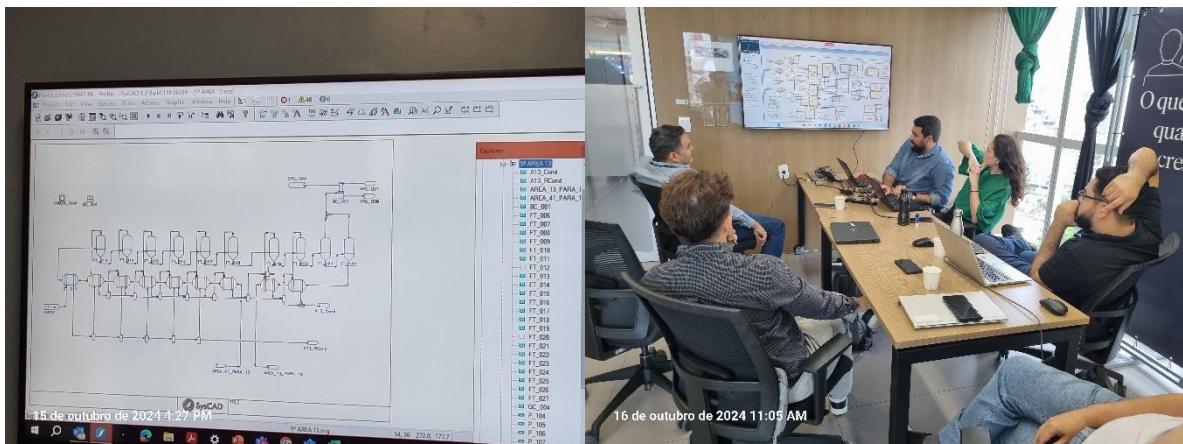


Figura 10-6 Apresentação dos simuladores utilizados pela refinaria.

10.6 INSPEÇÃO NA LINHA DE PRODUÇÃO FABRIL E CIRCUITO DE DRENAGEM

Tópico	Linha de Produção Fabril
Área	Digestão (área 04)
Documento (s)	N.A
Figura (s)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 01A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 01B</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 01C</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 01D</p> </div> </div> <p>Figura 10-7 – (01A e 01B) Área da bacia de contenção interna da área 04; (01C e 01D) Área da bacia de contenção interna e a bomba poço da área 04– Digestão.</p>
Evidência	<p>Área da bacia de contenção interna e da bomba de poço: não foi constatado transbordamento na bacia de contenção, nem contaminação do solo. Não foram observados rompimentos de juntas com derramamento de licor ou projeção de material. Foi solicitada uma explicação sobre um possível transbordamento da bacia de contenção. Em resposta, foi informado que, caso ocorra, o material será direcionado para o circuito de drenagem, que será monitorado. Se a concentração do efluente for superior a 2 g/L de material com teor cáustico, ele poderá ser desviado para a caixa de coleta e devolvido ao sistema; caso contrário, será encaminhado para a caixa de mistura e tratado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de digestão quanto à contaminação por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas no interior das áreas operacionais.</p> <p>Dante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>

Conformidade	(<input checked="" type="checkbox"/>) Em conformidade (<input type="checkbox"/>) Não conformidade (<input type="checkbox"/>) Oportunidade de Melhoria (<input type="checkbox"/>)
	Observação

Tópico	Linha de Produção Fabril
Área	Filtro Prensa (área 34)
Documento(s)	N.A
Figura (s)	 <p>2 de out. de 2024 11:58:46 1.545684535 48.7277651BW</p> <p>Figura 02A</p>  <p>2 de out. de 2024 11:58:55 1.545679392 48.7277179BW</p> <p>Figura 02B</p>  <p>Figura 02C</p>  <p>2 de out. de 2024 12:04:20 1.545785375 48.7279539BW</p> <p>Figura 02D</p>
Evidência	No Filtro Prensa, observou-se que todos os itens da lista foram atendidos (etapas de enchimento, filtração prensagem 1, lavagem da torta, prensagem 2, secagem da torta e lavagem do núcleo e tecido). Não foi constatado nenhum vazamento ou transbordamento de produto químico, nem transbordamento da bacia de contenção ou contaminação do solo. Caso ocorra derramamento de resíduo sólido dentro da bacia de contenção, este será lavado com condensado, e um caminhão-tanque com bomba acoplada será utilizado para remoção.

	<p>Foi solicitada uma explicação sobre um possível transbordamento da bacia de contenção. Em resposta, foi informado que, caso ocorra, o material será direcionado para o circuito de drenagem, que será monitorado. Se a concentração do efluente for superior a 2 g/L de cáustico, o material poderá ser desviado para a caixa de coleta e reintegrado ao sistema; caso contrário, será encaminhado para a caixa de mistura e tratado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de filtração por filtro prensa no que se refere a contaminações por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas nas áreas operacionais.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	(X) Em conformidade () Não conformidade () Oportunidade de Melhoria () Observação

Tópico	Linha de Produção Fabril
Área	Evaporação (área 13)
Documento (s)	N.A
Figura (s)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>2 de out. de 2024 12:35 1546161605_4873230687W</p> <p>Figura 03A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2 de out. de 2024 12:33:30 1546161605_4873230687W</p> <p>Figura 03B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2 de out. de 2024 12:03:17 1546168735_4873230687W</p> <p>Figura 03C</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2 de out. de 2024 12:03:17 1546168735_4873230687W</p> <p>Figura 03D</p> </div> </div> <p>Figura 10-9 – (03A e 03B) Vista lateral da organização de equipamentos na área 13; (03C) Indícios de vazamento na junta da bomba de licor no interior da bacia de drenagem; (03D) Bacia de drenagem onde localizam-se as bombas de licor.</p>

Evidência	<p>Na Evaporação, observou-se que todos os itens da lista foram atendidos. Não foi constatado nenhum transbordamento na bacia de contenção nem contaminação do solo, e não foram observados rompimentos de juntas com derramamento de licor ou projeção de material. Foi solicitada uma explicação sobre um possível transbordamento da bacia de contenção. Em resposta, foi informado que, caso ocorra, o material será direcionado para o circuito de drenagem, que será monitorado. Se a concentração do efluente for superior a 2 g/L de cáustico, o material poderá ser desviado para a caixa de coleta e reintegrado ao sistema; caso contrário, será encaminhado para a caixa de mistura e tratado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de evaporação relacionadas à contaminação por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas nas áreas operacionais.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	<p>(X) Em conformidade () Não conformidade () Oportunidade de Melhoria <input type="checkbox"/> Observação</p>

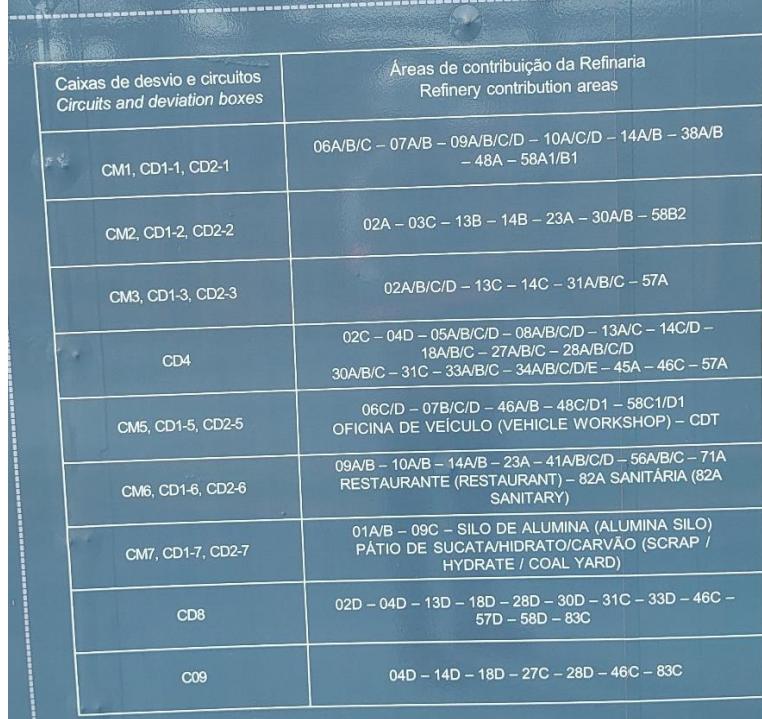
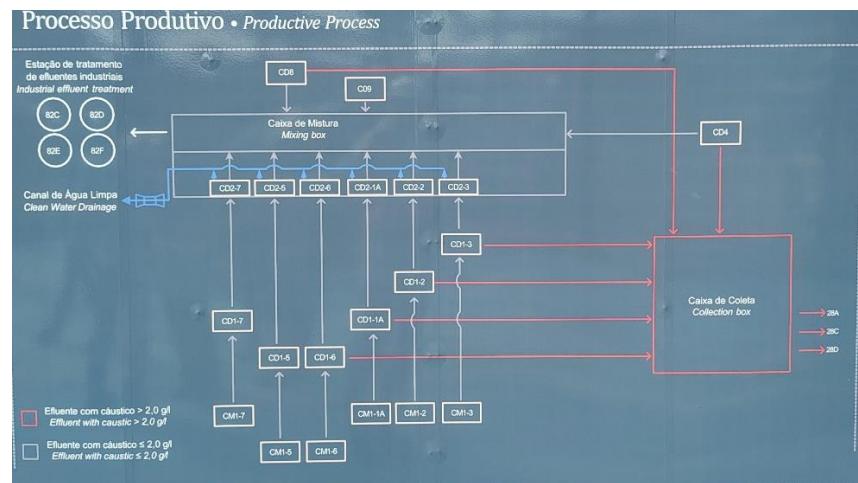
Tópico Área Documento (s) Figura (s)	Linha de Produção Fabril Precipitação de hidrato (área 07) N.A
	 Figura 04A
	 Figura 04B
	 Figura 04C
	 Figura 04D

	<p>Figura 10-10 – (04A e 04B) Tanques com indícios de transbordo dentro da bacia de contenção da área 07; (04C) Bacia de contenção da área 07; (04D) Bacia de contenção interna e bomba poço da área 07.</p>
Evidência	<p>Na Precipitação de hidrato, observou-se que todos os itens da lista foram atendidos. Não foi constatado nenhum vazamento ou transbordamento na bacia de contenção, nem contaminação do solo. Houve indícios de transbordamento de tanques dentro da bacia de contenção, e foi solicitado o acionamento da bomba de poço da bacia para verificação da funcionalidade operacional, e a bomba funcionou normalmente.</p> <p>Foi solicitada uma explicação sobre um possível transbordamento da bacia de contenção. Em resposta, foi informado que, caso ocorra, o material será direcionado para o circuito de drenagem, que será monitorado. Se a concentração do efluente for superior a 2 g/L de cáustico, o material poderá ser desviado para a caixa de coleta e reintegrado ao sistema; caso contrário, será encaminhado para a caixa de mistura e tratado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de precipitação no que se refere a contaminações por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas nas áreas operacionais.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	<p>(<input checked="" type="checkbox"/>) Em conformidade (<input type="checkbox"/>) Não conformidade (<input type="checkbox"/>) Oportunidade de Melhoria (<input type="checkbox"/>) Observação</p>

Tópico	Linha de Produção Fabril
Área	Lavagem de hidrato e Calcinação (área 09)
Documento(s)	N.A
Figura(s)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 05A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 05B</p> </div> </div> <p>Figura 10-11 – (05A e 05B) Áreas externas a área 09, observando-se estruturas de contenção e galerias de drenagem.</p>
Evidência	<p>Foi acordado que a inspeção ocorreria na área de Lavagem de Hidrato (área 09), devido ao potencial de transbordamento de tanque contendo produto cáustico.</p> <p>Foi solicitada uma explicação sobre um possível transbordamento da bacia de contenção. Em resposta, foi informado que, caso ocorra, o material será direcionado</p>

	<p>para o circuito de drenagem, que será monitorado. Se a concentração do efluente for superior a 2 g/L de cáustico, o material poderá ser desviado para a caixa de coleta e reintegrado ao sistema; caso contrário, será encaminhado para a caixa de mistura e tratado na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de lavagem de hidrato de calcinação em relação à contaminação por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas nas áreas operacionais.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	<p><input checked="" type="checkbox"/> Em conformidade <input type="checkbox"/> Não conformidade <input type="checkbox"/> Oportunidade de Melhoria</p> <p><input type="checkbox"/> Observação</p>

Tópico	Linha de Produção Fabril
Área	Drenagem ao redor de áreas operacionais
Documento (s)	N.A
Figura (s)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 06A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 06B</p> </div> </div> <p>Figura 10-12 – (06A e 06B) Dreno situado na parte externa da área operacional.</p>
Evidência	<p>As Figuras 6A-B mostram um dreno situado na parte externa da área operacional, cuja função é direcionar ao circuito de drenagem eventuais efluentes que cheguem até ele. O material coletado poderá ser encaminhado ao Processo Industrial por meio da caixa de coleta (retornando ao processo) ou seguir para a caixa de mistura, que direciona o efluente para a bacia de equalização e posterior tratamento.</p> <p>Não foram encontradas não conformidades no processo de drenagem ao redor das áreas operacionais quanto à contaminação por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas no interior das áreas operacionais.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	<p><input checked="" type="checkbox"/> Em conformidade <input type="checkbox"/> Não conformidade <input type="checkbox"/> Oportunidade de Melhoria <input type="checkbox"/> Observação</p>

Tópico	Sistema de Drenagem																				
Área	Círculo de drenagem da Refinaria Alunorte																				
Documento (s)	Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte, Páginas 12-221.																				
Figura (s)	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Caixas de desvio e circuitos Circuits and deviation boxes</th> <th>Áreas de contribuição da Refinaria Refinery contribution areas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CM1, CD1-1, CD2-1</td> <td>06A/B/C – 07A/B – 09A/B/C/D – 10A/C/D – 14A/B – 38A/B – 48A – 58A1/B1</td> </tr> <tr> <td>CM2, CD1-2, CD2-2</td> <td>02A – 03C – 13B – 14B – 23A – 30A/B – 58B2</td> </tr> <tr> <td>CM3, CD1-3, CD2-3</td> <td>02A/B/C/D – 13C – 14C – 31A/B/C – 57A</td> </tr> <tr> <td>CD4</td> <td>02C – 04D – 05A/B/C/D – 08A/B/C/D – 13A/C – 14C/D – 18A/B/C – 27A/B/C – 28A/B/C/D 30A/B/C – 31C – 33A/B/C – 34A/B/C/D/E – 45A – 46C – 57A</td> </tr> <tr> <td>CM5, CD1-5, CD2-5</td> <td>06C/D – 07B/C/D – 46A/B – 48C/D1 – 58C1/D1 OFICINA DE VEÍCULO (VEHICLE WORKSHOP) – CDT</td> </tr> <tr> <td>CM6, CD1-6, CD2-6</td> <td>09A/B – 10A/B – 14A/B – 23A – 41A/B/C/D – 56A/B/C – 71A RESTAURANTE (RESTAURANT) – 82A SANITÁRIA (82A SANITARY)</td> </tr> <tr> <td>CM7, CD1-7, CD2-7</td> <td>01A/B – 09C – SILO DE ALUMINA (ALUMINA SILO) PÁTIO DE SUCATA/HIDRATO/CARVÃO (SCRAP / HYDRATE / COAL YARD)</td> </tr> <tr> <td>CD8</td> <td>02D – 04D – 13D – 18D – 28D – 30D – 31C – 33D – 46C – 57D – 58D – 83C</td> </tr> <tr> <td>CD9</td> <td>04D – 14D – 18D – 27C – 28D – 46C – 83C</td> </tr> </tbody> </table>	Caixas de desvio e circuitos Circuits and deviation boxes	Áreas de contribuição da Refinaria Refinery contribution areas	CM1, CD1-1, CD2-1	06A/B/C – 07A/B – 09A/B/C/D – 10A/C/D – 14A/B – 38A/B – 48A – 58A1/B1	CM2, CD1-2, CD2-2	02A – 03C – 13B – 14B – 23A – 30A/B – 58B2	CM3, CD1-3, CD2-3	02A/B/C/D – 13C – 14C – 31A/B/C – 57A	CD4	02C – 04D – 05A/B/C/D – 08A/B/C/D – 13A/C – 14C/D – 18A/B/C – 27A/B/C – 28A/B/C/D 30A/B/C – 31C – 33A/B/C – 34A/B/C/D/E – 45A – 46C – 57A	CM5, CD1-5, CD2-5	06C/D – 07B/C/D – 46A/B – 48C/D1 – 58C1/D1 OFICINA DE VEÍCULO (VEHICLE WORKSHOP) – CDT	CM6, CD1-6, CD2-6	09A/B – 10A/B – 14A/B – 23A – 41A/B/C/D – 56A/B/C – 71A RESTAURANTE (RESTAURANT) – 82A SANITÁRIA (82A SANITARY)	CM7, CD1-7, CD2-7	01A/B – 09C – SILO DE ALUMINA (ALUMINA SILO) PÁTIO DE SUCATA/HIDRATO/CARVÃO (SCRAP / HYDRATE / COAL YARD)	CD8	02D – 04D – 13D – 18D – 28D – 30D – 31C – 33D – 46C – 57D – 58D – 83C	CD9	04D – 14D – 18D – 27C – 28D – 46C – 83C
Caixas de desvio e circuitos Circuits and deviation boxes	Áreas de contribuição da Refinaria Refinery contribution areas																				
CM1, CD1-1, CD2-1	06A/B/C – 07A/B – 09A/B/C/D – 10A/C/D – 14A/B – 38A/B – 48A – 58A1/B1																				
CM2, CD1-2, CD2-2	02A – 03C – 13B – 14B – 23A – 30A/B – 58B2																				
CM3, CD1-3, CD2-3	02A/B/C/D – 13C – 14C – 31A/B/C – 57A																				
CD4	02C – 04D – 05A/B/C/D – 08A/B/C/D – 13A/C – 14C/D – 18A/B/C – 27A/B/C – 28A/B/C/D 30A/B/C – 31C – 33A/B/C – 34A/B/C/D/E – 45A – 46C – 57A																				
CM5, CD1-5, CD2-5	06C/D – 07B/C/D – 46A/B – 48C/D1 – 58C1/D1 OFICINA DE VEÍCULO (VEHICLE WORKSHOP) – CDT																				
CM6, CD1-6, CD2-6	09A/B – 10A/B – 14A/B – 23A – 41A/B/C/D – 56A/B/C – 71A RESTAURANTE (RESTAURANT) – 82A SANITÁRIA (82A SANITARY)																				
CM7, CD1-7, CD2-7	01A/B – 09C – SILO DE ALUMINA (ALUMINA SILO) PÁTIO DE SUCATA/HIDRATO/CARVÃO (SCRAP / HYDRATE / COAL YARD)																				
CD8	02D – 04D – 13D – 18D – 28D – 30D – 31C – 33D – 46C – 57D – 58D – 83C																				
CD9	04D – 14D – 18D – 27C – 28D – 46C – 83C																				
Figura 10-13 – Circuitos e áreas.																					
 <p>Processo Produtivo • Productive Process</p> <p>Diagram illustrating the productive process flow. It shows the Industrial effluent treatment station (Estação de tratamento de efluentes industriais) connected to a Mixing box (Caixa de Mistura). The Mixing box is connected to various drainage boxes (CD8, CD9, CD4, CD1-3, CD1-7, CD1-5, CD1-6, CD1-1A, CD2-7, CD2-6, CD2-4, CD2-1A, CD2-2, CD2-3) which then connect to a Collection box (Caixa de Coleta). The Collection box has three outlets labeled 28A, 28C, and 28D. The diagram also shows the Clean Water Drainage (Canal de Água Limpa) and various effluent points (CM1-7, CM1-6, CM1-5, CM1-4, CM1-3, CM1-2, CM1-1A) connected to the system. A legend indicates that red boxes represent effluent with caustic > 2.0 g/l and white boxes represent effluent with caustic ≤ 2.0 g/l.</p>																					
Figura 10-14 – Circuitos e as caixas de coleta, mistura e canal de água limpa.																					

Evidência	Círculo de drenagem	Áreas atendidas
	C1	6 A/B/C – 7 A/B/C – 9 A/B/C/D – 10 A/C/D – 14 D – 14 A/B (Desmi) – 38 A/B – 46 C – 48 A – 56 A – 58 A/B
	C2	2 A – 4 A – 13 B – 14 A/B/C/ - 14 D (Desmi) – 14 C (Compressores) – 23 A – 58B
	C3	2 A/B/C/D – 4 B/C/D – 13 C – 18 C – 57 A
	C4	2 C – 4 D – 5 A/B/C/D – 8 A/B/C/D – 13 A – 14 C – 46 D (Desmi) – 14 D – 46 D (Caldeiras de alta pressão) – 18 A/C – 27 A/B/C – 28 A/B/C/D – 30 A/B/C – 31 C – 33 A/B/C – 34 A/B/C/D – 41 A/B/C – 45 A – 46 C – 57 A/D – 58 C/D – 71 D – 73 A – 76 C
	C5	9 A/B – 10 A/B/C/D – 13 A/B – 14 A (Caldeiras de média pressão) – 14 B (Desmi) – 14 D (Compressores) – 23 A – 41 A/B/X/C/D – 46 A/B/C – 56 A – 58 A/B – 71 A/D – 73 A
	C6	6 C/D – 7 A/B/C/D – 46 A/B – 48 C/D – 58 C/D – 72 B/C/D – 76 C – 82 A
	C7	9 C – 12 A
	C8	2 D – 4 D – 13 D – 14 D – 18 D – 28 D – 30 D – 31 D – 33 D – 57 D – 58 D – 82 D – 97 A/B
	C9	2 D – 13 D – 18 D – 28 D – 30 D – 31 D – 33 D – 46 C – 57 A/D – 58 D

Tabela 10-2 – Círculo de drenagem da Refinaria Alunorte e as respectivas áreas atendidas.

Fonte: Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte, Tabela 4.5

Onde, as numerações correspondem as determinadas áreas:

Área 2: Moagem;
 Área 3: Desaguamento;
 Área 4: Digestão;
 Área 5: Filtração de Licor Rico;
 Área 6: Espessamento de Hidrato;
 Área 7: Precipitação;
 Área 9: Lavagem de Hidrato e Calcinação;
 Área 13: Evaporação.
 Área 28: Decantação e lavagem de resíduo de bauxita;
 Área 34: Filtro Prensa;
 Área 41: Resfriamento a Vácuo;
 A: Corresponde as linhas 1 e 2;
 B: Corresponde a linha 3 (primeira expansão);
 C: Corresponde as linhas 4 e 5 (segunda expansão);
 D: Corresponde as linhas 6 e 7 (terceira expansão).

Os circuitos 1, 2, 3 e 6 podem enviar seus efluentes para a caixa de coleta, a caixa de mistura ou o canal de água limpa. Os circuitos 5 e 7 podem enviar seus efluentes para a caixa de mistura ou o canal de água limpa. Os circuitos 4 e 8 podem direcionar seus efluentes para a caixa de coleta ou a caixa de mistura. O circuito 9 envia seu efluente para a caixa de mistura.

Não foram encontradas não conformidades no circuito de drenagem quanto à contaminação por possíveis transbordamentos de tanques, vazamentos em linhas ou juntas nas áreas operacionais.

Dante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.

Conformidade	<input checked="" type="checkbox"/> Em conformidade (<input type="checkbox"/>) Não conformidade (<input type="checkbox"/>) Oportunidade de Melhoria <input type="checkbox"/> Observação
---------------------	---

10.7 INSPEÇÃO NOS SIMULADORES SYSCAD PARA BALANÇO DE ENERGIA E EXCEL PARA BALANÇO DE MASSA DO PROCESSO FABRIL

Tópico	Auditoria no simulador SysCad para Balanço de Energia do processo fabril
Área	Áreas 04 (Digestão), 13 (Evaporação) e 41 (Resfriamento à vácuo).
Documento (s)	Sistema de processamento SYSCAD, disponível para consulta presencial e assistida
Figura (s)	N. A.
Evidência	<p>Foi auditado o simulador SysCad referente ao Balanço de Energia, visando a retirada de água do sistema produtivo, por tanques de expansão acoplado a trocadores de calor de casco e tubos, às áreas auditadas via simulador foram 04, 13 e 41. A evidência do simulador para Balanço de Energia foi compartilhado pela empresa auditada, sendo permitido analisar o processo (a informação foi considerada como confidencial e, portanto, não foram feitos registros fotográficos). O objetivo da auditoria foi verificar se o simulador é capaz de estimar a retirada de água do sistema produtivo, e assim permitir a entrada de condensado no sistema, com a finalidade de lavar o resíduo sólido gerado, para reduzir o teor caustico no referido resíduo. O simulador via SysCad conseguiu estimar a retirada de água do sistema, logo está em conformidade com o objeto da auditoria.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade do presente item é classificada como "Conforme".</p>
Conformidade	<input checked="" type="checkbox"/> Em conformidade (<input type="checkbox"/>) Não conformidade (<input type="checkbox"/>) Oportunidade de Melhoria <input type="checkbox"/> Observação

Tópico	Auditoria no simulador EXCEL para Balanço de Massa do processo fabril
Área	Refinaria Alunorte
Documento (s)	Forecast do Controle de Volume e Sistema de processamento SYSCAD, disponível para consulta presencial e assistida.
Figura (s)	



Consultores da auditoria, especialistas em processo, discutindo a formulação matemática do simulador.

Evidência
6.2.1 – Balanço de massa global

Massa de bauxita que entra = Massa de hidrato que sai + Massa de resíduo sólido que sai

$$MB_e = MH_s + MRS_s$$

6.2.2 – Balanço de massa parcial em relação a óxidos na bauxita e resíduos sólidos

$$MB_e \%Ox_B = MH_s \%Ox_h + MRS_s \%Ox_RS$$

Considerando que a porcentagem de porcentagem de óxidos no hidrato é desprezível, logo

$$MB_e = \frac{\%Ox_RS}{\%Ox_B} MRS_s$$

Usando a equação 1 e reescrevendo em função de massa de hidrato

$$MB_e \%Al_B = MB_e \%Al_B + MRS_s \%Al_RS$$

O primeiro termo do lado direito da equação 4, representa a massa de hidrato retirada da bauxita, então

$$MB_e \%Al_B = MH_s + MRS_s \%Al_RS$$

Substituindo a equação 3 na equação 5, logo

$$\frac{\%Ox_RS}{\%Ox_B} \%Al_B MRS_s = MH_s + MRS_s \%Al_RS$$

Resolvendo para massa de resíduo sólido, obtém-se

$$MRS_s = \left(\frac{1}{\frac{\%Ox_RS \%Al_B - \%Al_RS}{\%Ox_B}} \right) MH_s$$

Substituindo a equação 7 na equação 3, logo

$$MB_e = \frac{\%Ox_RS}{\%Ox_B} \left(\frac{1}{\frac{\%Ox_RS \%Al_B - \%Al_RS}{\%Ox_B}} \right) MH_s$$

A equação 8 representa o modelo pelo qual para uma determinada produção de hidrato, ou alumina, requer uma massa de entrada de bauxita no processo.

Figura 10-15 – Balanço de massa do processo fabril.

Nomenclatura

MB_e: Massa de bauxita que entra;

MH_s: Massa de hidrato que sai;

MRS_s: Massa de resíduo sólido que sai;

%Al_B: Porcentagem de alumina na bauxita;

%Al: Porcentagem de alumina na massa de hidrato;

%Al_{RS}: Porcentagem de alumina no resíduo sólido;

%Ox_B: Porcentagem de óxidos na bauxita;

%Ox_h: Porcentagem de óxidos na massa de hidrato;

%Ox_{RS}: Porcentagem de óxidos no resíduo sólido.

	<p>O balanço de massa foi auditado em um simulador gerado no Excel, onde inicialmente havia sido identificada uma possível inconsistência no balanço reportado. Observou-se uma diferença na quantidade de resíduo sólido gerado em relação ao hidrato produzido. Foi solicitada uma reunião para esclarecer essa discrepância, na qual os consultores internos da Alunorte explicaram e comprovaram a veracidade dos valores reportados pela refinaria. A distorção ocorria devido a uma diferença na base de cálculo: o equipamento de análise realiza leituras em alumina, enquanto o balanço de massa para geração de resíduos sólidos é baseado em hidrato. Os consultores da Alunorte fizeram a conversão necessária. Para a geração de resíduos sólidos, os cálculos utilizam a base em hidrato, enquanto a refinaria expressa os dados em base alumina. A interpretação foi ajustada, e os valores reportados agora correspondem ao balanço e modelo utilizados pela refinaria.</p> <p>O simulador em Excel conseguiu estimar a geração de resíduos sólidos reportada pela refinaria, estando, portanto, em conformidade com o objetivo da auditoria.</p> <p>Diante das informações apresentadas, a conformidade deste item é classificada como “Conforme”.</p>
Conformidade	<input checked="" type="checkbox"/> Em conformidade <input type="checkbox"/> Não conformidade <input type="checkbox"/> Oportunidade de Melhoria <input type="checkbox"/> Observação

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A auditoria conduzida para análise do item A “Análise geral do processo produtivo completo de alumina, identificando a possível existência de não conformidades na planta da refinaria Alunorte em Barcarena” não detectou não conformidades no processo de produção de hidrato, em relação a contaminação por possíveis transbordos de tanques, vazamentos em linhas, ou juntas no interior das áreas operacionais; tampouco foram observados desvios ou oportunidades de melhoria na análise dos simuladores SysCad para Balanço de Energia e Excel para Balanço de Massa do processo fabril, cuja verificação permitiu constatar que o mesmo conseguiu estimar a retirada de água do sistema e a geração de resíduos sólidos reportado pela refinaria.

Em 2018, a refinaria Alunorte implementou a tecnologia de filtros prensa para a filtragem dos rejeitos de bauxita, marcando uma transição importante para o método de disposição a seco da lama vermelha. Essa mudança resultou em ganhos ambientais e operacionais significativos, ao produzir um resíduo com teor de umidade muito reduzido, o que elimina a necessidade de grandes bacias de contenção úmida e permite o empilhamento seguro do material. Além disso, a filtragem por prensa contribui diretamente para a otimização da gestão hídrica da refinaria, uma vez que permite a recuperação de volumes expressivos de água de processo, que retornam ao sistema industrial. Com isso, há também uma redução expressiva da área ocupada para disposição de resíduos, ampliando a sustentabilidade do empreendimento e alinhando a operação às melhores práticas internacionais de gestão de rejeitos.

Em conclusão, após a realização da auditoria na refinaria de alumina da Alunorte, foi possível verificar que todos os processos, procedimentos e práticas operacionais estão em conformidade com os requisitos estabelecidos. As inspeções técnicas realizadas por especialistas, a análise de documentos e as entrevistas com colaboradores permitiram confirmar a eficácia das ações implementadas, que visam a garantia de uma operação segura e eficiente do ponto de vista de controles ambientais.

A refinaria segue normas e regulamentações ambientais e o processo fabril é sustentado por sistemas de segurança projetados para mitigar riscos, com destaque para as medidas de contenção, como pavimentos e bacias de contenção, que são projetadas para garantirem a integridade do solo e evitarem qualquer forma de contaminação ambiental.

Além disso, a cultura organizacional da refinaria é voltada para a melhoria contínua e para a capacitação constante dos seus colaboradores, o que contribui significativamente para a boa condução das operações. Em suma, os resultados da auditoria indicam que a refinaria está operando de acordo com as normas, tanto em termos de conformidade legal, quanto em relação às melhores práticas industriais.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documento. Segurança Operacional do Processo Bayer da Alunorte, Páginas 12-221.

David M. Himmelblau. **Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering**. 6th Edition. Prentice Hall International, 1996.

Forecast do Controle de Volume.png

SysCad - Digestão. Png