MANUAL DE GESTÃO DE BARRAGENS E ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS

1. Objetivo

Este manual tem o objetivo de estabelecer processos e procedimentos, responsabilidades e indicadores em atendimento às diretrizes da Política de Segurança de Barragens e Estruturas Geotécnicas da Samarco, visando uma efetiva Gestão e Governança das Estruturas Geotécnicas, de forma corporativa e alinhada aos objetivos estratégicos de garantia da segurança das estruturas geotécnicas.

2. Abrangência

Este manual é aplicável a todas unidades operacionais da empresa e deverá ser levado a conhecimento e treinamento a todos envolvidos no sistema de gestão das estruturas geotécnicas. Consideram-se barragens e estruturas geotécnicas da Samarco:

- Empilhamento de Rejeitos da Cava do Germano;
- Barragem do Germano (Barramento Principal, Dique Selinha e Dique Sela e Tulipa, Dique Auxiliar e Baia 3);
- Barragem do Eixo 1;
- Nova Barragem Santarém;
- Dique S3;
- Dique S4;
- Dique B2;
- Dique B3;
- Dique 1010
- Novo Dique dos Macacos;
- Barragem EBII (Unidade de Matipó);
- Barragem Norte (Unidade de Ubu);
- Barramento da PCH Muniz Freire (Unidade de Muniz Freire);
- Pilha de Estéril João Manoel;
- Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito (PDER) Alegria Sul;
- Sistema de disposição de rejeito (SDR) Cava de Alegria Sul;
- Taludes de mina;
- Taludes nas áreas industriais;
- Taludes da faixa do mineroduto;
- Estruturas utilizadas nas atividades de recuperação da UHE Rizoleta Neves (Candonga).

3. Documentos complementares

<u>Guias de boas práticas internacionais:</u>

- Technical Bulletin – Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams from the Canadian Dams Association (CDA).

- Guidelines on Tailings Dams – Planning, Design, Construction, Operation and Closure from the Australian Committee on Large Dams (ANCOLD).
- Guide to the Management of Tailings Facilities & Developing an Operation, Maintenance, and Surveillance.
- Manual for Tailings and Water Management Facilities (the OMS Guide) from the Mining Association of Canada (MAC).
- Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM) from the Global Tailings Review (ICMM-UNEP-PRI) & Tailings Management: Good Practice Guides from the International Council on Mining and Metals (ICMM).
- Slope Design Guidelines for Large Open Pit Project (LOP) from the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO da Australia).

Manuais e Procedimentos de Gestão Samarco:

- SMIN-POL-009 – Política de Segurança de Barragens e Estruturas Geotécnicas.
- SMIN-POL-004 – Politica Gestão de Riscos.
- SMIN-MA-005 – Manual de Gestão de Riscos Corporativos.
- SMIN-MGP-SGA-001 – Manual do Sistema de Gestão Ambiental
- Manual do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho – Gerenciamento de Mudanças
- SMIN-POL-001 – Política de Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente – SSMA
- SMIN-MA-GCO-003 - Manual Gestão Requisitos Legais e Outros
- Procedimentos operacionais da Gerência Geral de Geotecnia.
- Termo de Referência para Engenharia de Registro (Edr) das estruturas getécnicas da Samarco
- M000800-O-2RT004 - Manual de Gerenciamento de Taludes Industriais e da Faixa do Mineroduto
- G000000-G-2PO006 – Diretrizes para elaboração de projetos em atendimento ao GISTM (Global Industry Standard Tailings Management)

4. Glossário

Análise geotécnica: processo de avaliação dos dados de monitoramento e inspeção geotécnica para verificação da condição de segurança da estrutura.

As built: Como construído, sendo uma revisão do projeto com base no executado em campo.

ATO: Profissional ou empresa que realiza o acompanhamento técnico de obra para verificar se a execução em campo está conforme o previsto em projeto.

ATOp: Profissional ou empresa que realiza o acompanhamento técnico da operação da disposição de rejeito filtrado em pilha, para verificar se a execução em campo está conforme as especificações técnicas do projeto.

Controle tecnológico: processo através do qual se verifica a qualidade da construção da barragem, dique ou pilha.

Descaracterização de barragens: processo para que a barragem ou dique deixe de possuir características ou de exercer função de barragem.

Engenharia de registro: Profissional externo à empresa, com registro no CREA, capaz de apoiar a aplicação dos procedimentos recomendados às boas práticas de segurança, respaldado pelos regulamentos, diretrizes e normas aplicáveis no âmbito nacional e internacional

.

Estruturas Geotécnicas: barragens, diques, empilhamento drenado, cavas e pilhas para a disposição de rejeito e estéril e taludes industriais.

Executivo responsável: profissional de maior hierarquia dentro da estrutura organizacional da empresa, no caso da Samarco sendo representada pelo Diretor Presidente.

Governança corporativa: Refere-se a estrutura organizacional e processos que a companhia desenvolve para garantir um efetivo gerenciamento das estruturas.

ITRB: É um board de consultores independentes com a função de prover avaliação técnica e independente sobre os aspectos de projeto, operação, gerenciamento e fechamento das estruturas de disposição de rejeitos da Samarco.
RTER (Engenheiro responsável pelas estruturas de disposição de rejeitos): Para Samarco é um engenheiro designado pelo Executivo Responsável para ser responsável pela estruturas de disposição de rejeitos e estruturas geotécnicas. O RTER deve participar de todas as fases ao longo do ciclo de vida da estrutura devendo ter como escopo garantir a performance da estrutura de acordo com as premissas de projeto.

PSB: Plano de Segurança de Barragens, estrutura de arquivamento de informações de todas as fases da vida útil de uma estrutura geotécnica.

5. Visão Geral do Processo

Este manual aborda uma visão abrangente de gestão e governança de estruturas geotécnicas considerando todo o ciclo de vida para uma gestão segura. Considera-se que dois elementos centrais e inter-relacionados são fundamentais, a governança de gestão de rejeitos e implementação de boas práticas de engenharia para gestão de rejeitos ao longo do ciclo de vida. Além disso, os processos descritos neste manual possuem interface e alinamento com a Gestão Ambiental e de Saúde e Sagurança.

Este manual integra todos os sistemas do empreendedor, informações, planos, práticas e processos relacionados a gestão de uma estrutura geotécnica. Ele está alinhado com a política de gestão de rejeitos e segue um ciclo iterativo ao longo do ciclo de vida de uma estrutura geotécnica (Figura

1).

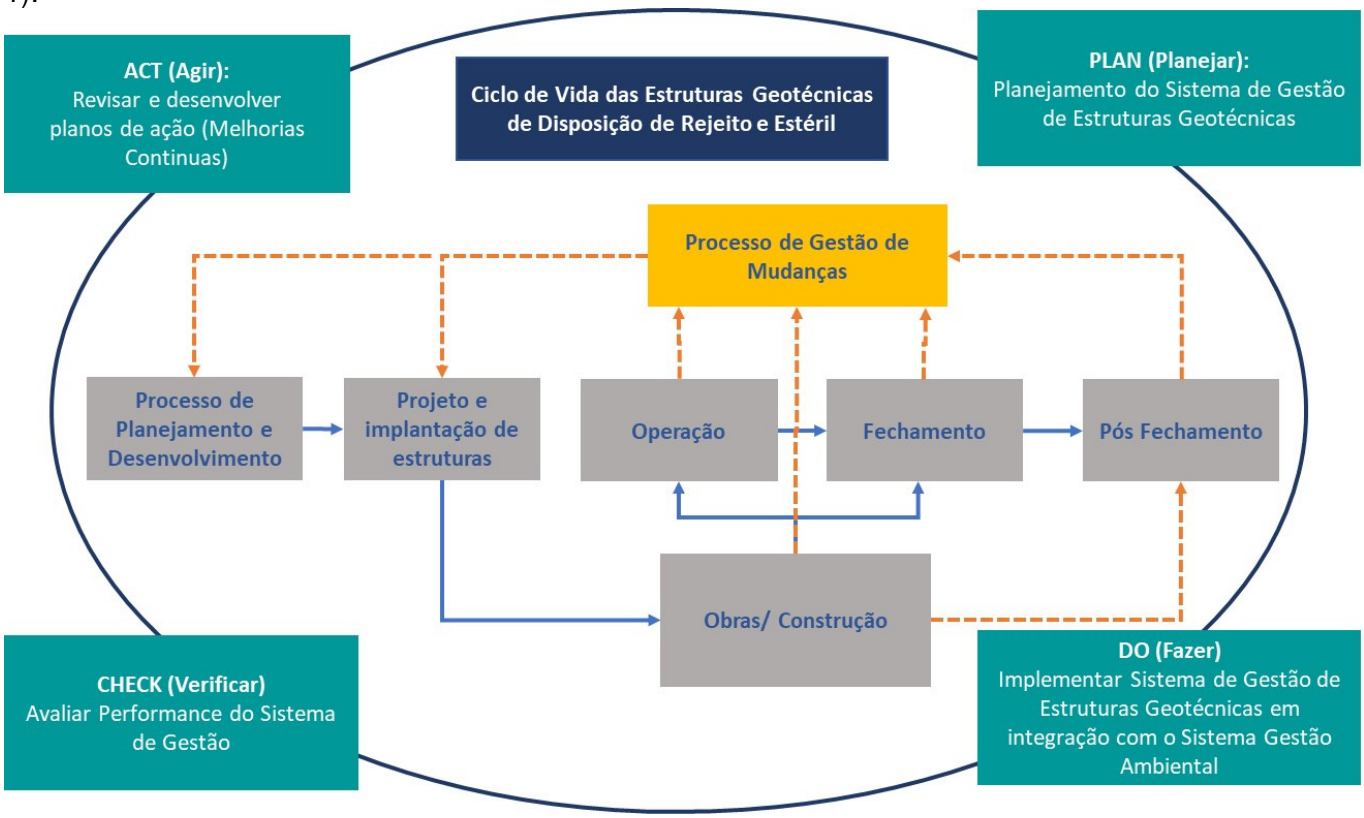

Figura 1 - Elementos do sistema de gestão de estruturas geotécnicas e aplicação em todo o ciclo de vida

Na Figura 2 está apresentado os principais processos para a gestão das estruturas geotécnicas, requisitos de informação, saídas e clientes.

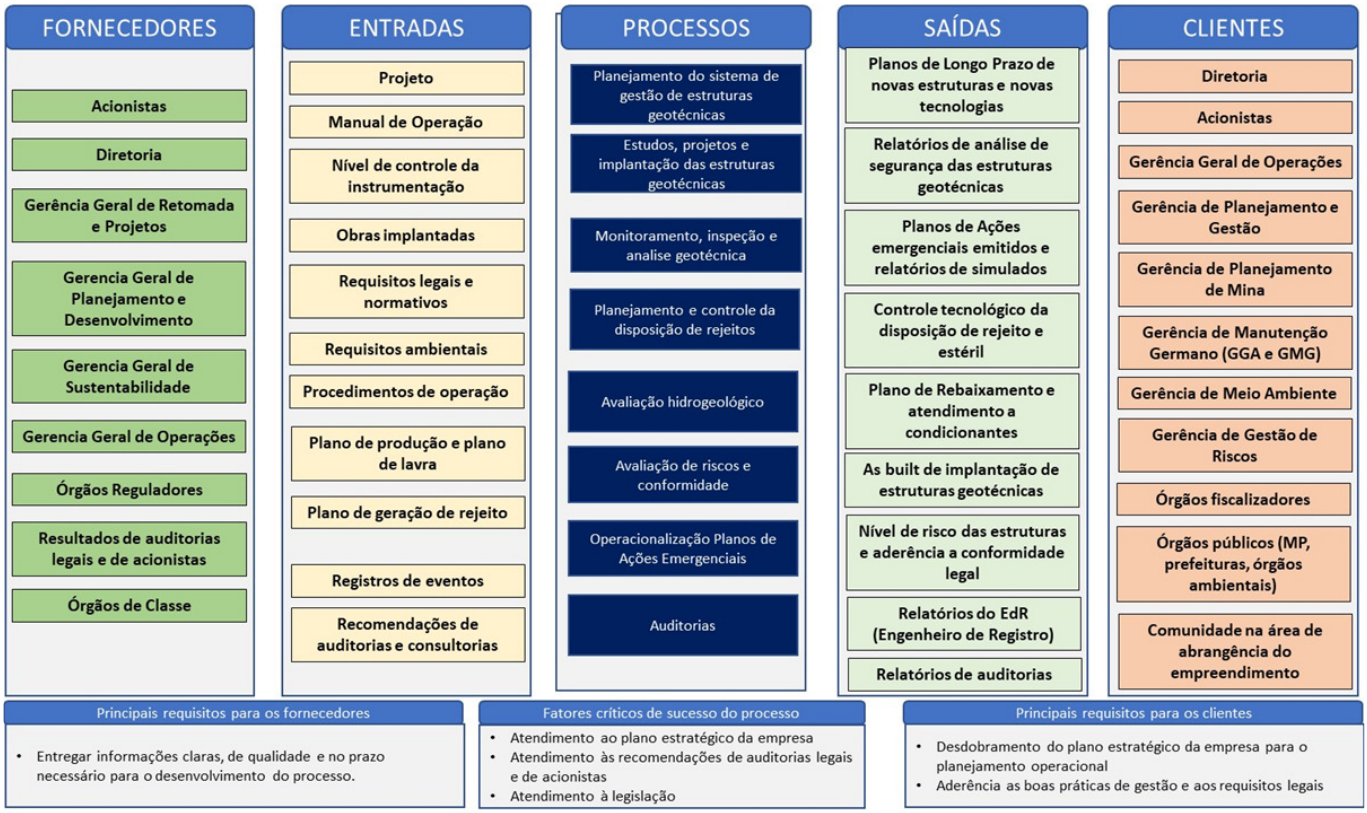

Figura 2 – Descrição da governança dos principais processos de Gestão de Estruturas Geotécnicas.

De forma geral, a organização dos processos ocorre através de um modelo de governança que está baseado em 3 linhas de defesa, sendo elas:

- 1ª Linha de Defesa: Consiste no nível operacional, que através de planos, processos e procedimentos, executa as atividades de projeto, implantação, operação, controle tecnológico e gestão das estruturas geotécnicas ao longo de toda sua vida útil;
- 2ª Linha de Defesa: Consiste no nível tático, onde ocorrem processos para verificação dos resultados reportados na 1ª linha de defesa. Esta verificação ocorre através de avaliações de riscos e verificação de conformidade legal e operacional;
- 3ª Linha de Defesa: Consiste no nível estratégico, em que os resultados do processo de gestão de estruturas são checados por auditores externos, como auditorias para emissão de Declaração de Condição de Estabilidade, auditorias de consultores independentes (ITRB), auditoria do Ministério Público Estadual (AECOM) Os resultados dessas auditorias independentes são reportados diretamente para a direção da empresa e mensalmente no comitê geotécnico com os acionistas.

Os objetivos deste modelo de gestão estão indicados abaixo, e podem ser verificados na Figura 3:

- Garantia da Segurança das Estruturas;
- Conformidade Legal;
- Continuidade Operacional.

Figura 3 – Modelo de gestão baseado em linhas de defesa.

Para cada linha de defesa, tem-se os requisitos de entrada, os processos, a saída ou resultado, indicadores de desempenho, as áreas responsáveis pelos resultados e os clientes internos das informações. Este modelo está apresentado no decorrer deste manual.

6. Detalhamento do Processo (subprocessos / etapas)

6.1. Planejamento do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas e Governança

6.1.1. Organograma para Gestão de Estruturas Geotécnicas

Na estrutura organizacional da Samarco, as fases de estudos e planejamento são de responsabilidade da Gerência Geral de Estratégia. As fases de projeto e implantação são de responsabilidade da Diretoria de Projetos. A fase de operação e manutenção de estruturas, e o monitoramentos ativo e passivo de estruturas descaracterizadas ou inativas são de responsabilidade da Gerência Geral de Geotecnia que é parte da Diretoria Técnica e Projetos . A Gerência Geral de Geotecnia conta com um profissional do quadro Samarco sendo o responsável técnico por todas as estruturas (ART).

O Sistema de Gestão Ambiental e Social, que atribui processos de verificação, é de responsabilidade da Gerência Geral de Sustentabilidade, ligada a Diretoria de Projetos e Sustentabilidade.

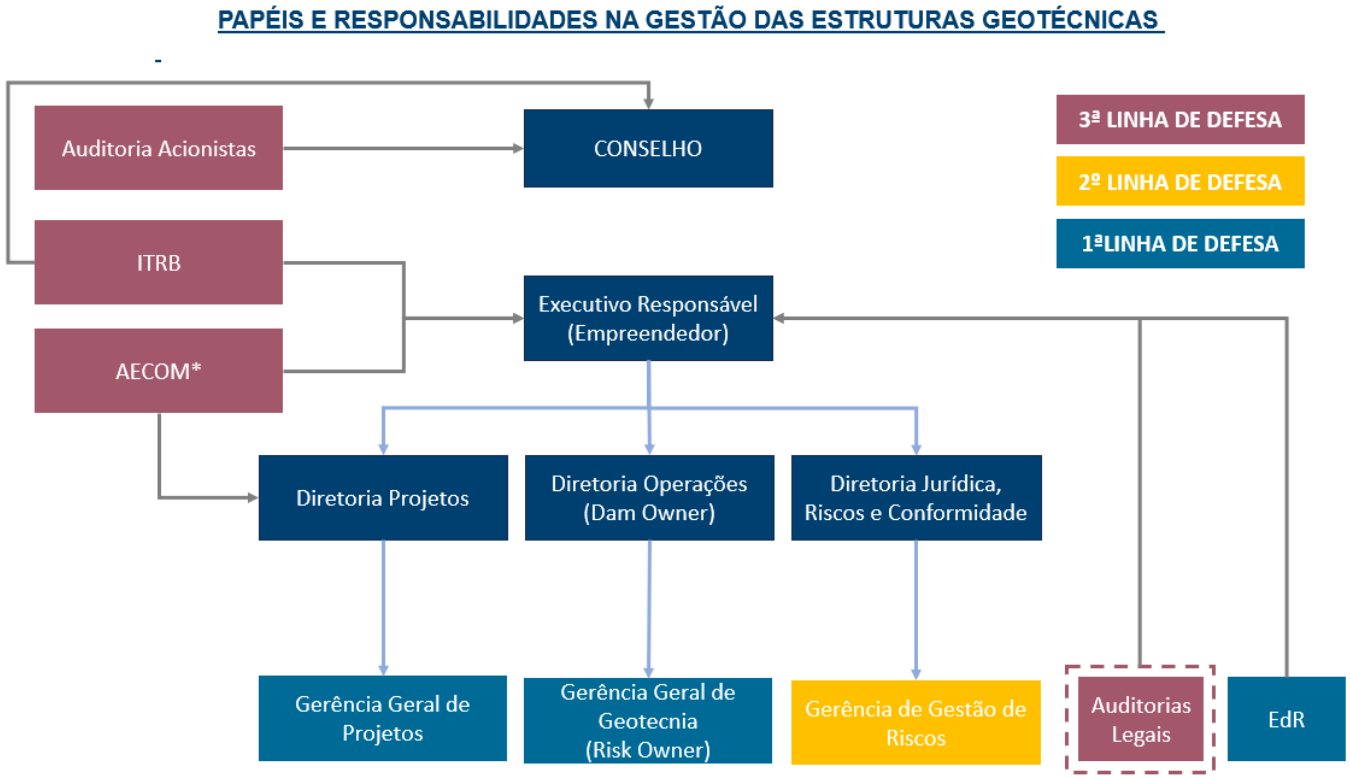

Figura 4 – Papéis e responsabilidades na Gestão das Estruturas Geotécnicas

6.1.2. Papéis e Responsabilidades – Conselho de Administração e Executivo responsável

Comitê Geotécnico (Acionistas – VALE e BHP)

Com relação às questões de estruturas geotécnicas, é papel do Comitê Geotécnico auxiliar o Conselho de Administração, sobre questões relativas a:

- Aconselhamento do planejamento da execução de projetos e obras de engenharia das novas estruturas geotécnicas, bem como de reforço das estruturas existentes;
- Aconselhamento da performance de segurança das estruturas;
- Aconselhamento do processo de avaliação de riscos e da efetividade dos controles;
- Aconselhamento nos relatórios técnicos elaborados por órgãos independentes ou equipe interna e dos planos de ação relativos às recomendações das auditorias realizadas nas estruturas geotécnicas (ITRB, Auditorias, Auditorias Legais e AECOM).

Executivo Responsável (Empreendedor)

O Executivo Responsável é o representante legal do empreendedor, no caso da Samarco é o Diretor Presidente, sendo responsável por garantir que as estruturas geotécnicas sejam gerenciadas de forma responsável e segura. O Executivo Responsável precisa estar ciente dos resultados-chave das avaliações de risco das estruturas e como esses riscos estão sendo gerenciados, além de ter a atribuição de comunicar ao Conselho de Administração informações geradas na gestão de riscos e pelos Revisores e Auditores Independentes.

Este Executivo possui responsabilidade e autoridade orçamentária para a gestão das estruturas. Cabe a ele a responsabilidade garantir uma estrutura de gestão adequada, definindo os deveres, responsabilidades e estrutura hierárquica necessária, em todas as fases na vida útil das estruturas geotécnicas.

No caso da Samarco o Diretor Técnico e Projetos, que responde diretamente ao Executivo Responsável (Diretor Presidente) e que foi designado de acordo com um termo de referência à responder pela gestão de segurança das estruturas para os acionistas juntamente com o Executivo Responsável (Diretor Presidente).

O Executivo responsável, ou empreendedor, em uma situação de emergência de barragens e diques, tem a função de atender a todos os requisitos legais previstos nas legislações federais e estaduais de segurança de barragens.

6.1.3. Papéis e Responsabilidades – 1ª Linha de Defesa – Nível Operacional

Responsáveis Técnicos (Projeto e Construção, Operação, Manutenção e Monitoramento)

Cada estrutura ou sistema deverá ter, no mínimo, um Responsável Técnico designado de acordo com a fase do ciclo de vida da estrutura, que será responsável pelo Projeto, Construção, Operação, Manutenção e Monitoramento de tal instalação. Um Responsável Técnico pode ser compartilhado por várias instalações ou operações, dependendo da complexidade das estruturas, logística e carga de trabalho esperada nessa posição.

Os Responsáveis Técnicos definem o escopo do trabalho e os requisitos orçamentários para todos os aspectos da gestão, e delegam as tarefas e responsabilidades específicas para as equipes qualificadas.

A existência de Responsáveis Técnicos internos à empresa não se sobrepõe à responsabilidade técnica pelas atividades de estudos e projetos, inspeção regular de segurança, revisão periódica de segurança, declarações da condição de estabilidade ou quaisquer outros referentes à execução de atividades de engenharia e implantação associadas a determinada estrutura.

As anotações de responsabilidade técnica são emitidas conforme Resolução CONFEA 1.025/2009.

Equipe de Implantação de Projetos

É formada por um grupo de profissionais do quadro da Samarco e/ou terceirizados, e composta por engenheiros civis, hidrólogos e geotécnicos qualificados com experiência comprovada, responsáveis por coordenar a elaboração e a implementação de projetos das estruturas geotécnicas.

RTER – Engenheiro responsável pelas estruturas de disposição de rejeitos

Para Samarco é um engenheiro designado pelo (Executivo responsável) para ser responsável pela estruturas de disposição de rejeitos e estruturas geotécnicas. O RTER deve participar de todas as fases ao longo do ciclo de vida da estrutura devendo ter como escopo assegurar que as melhores práticas, os requisitos de projetos e do modelo de gestão estão sendo aplicados visando a redução dos riscos e consequentemente a melhor performance das estruturas. Atua tecnicamente junto a equipe de segurança das estruturas e equipe de planejamento e controle tecnológico da operação e disposição de rejeitos e estéreis, deve ser o responsável pela coordenação das atividades com o EdR e participar da gestão de riscos das estruturas.

O RTER deve atuar junto à outras áreas da companhia visando assegurar que as premissas de projeto estão sendo respeitadas e assegurar o processo de gerenciamento de mundança em caso de alterações.

O RTER deverá verificar e aprovar os relatórios mensais de avaliação de segurança das estruturas geotécnicas emitidos pela equipe de segurança das estruturas.

O RTER é responsável para que todos os envolvidos nas atividades de gestão de segurança de uma estrutura geotécnica tenham acesso e sejam treinado ao manual de gestão e aos manuais de operação de cada estrutura.

Engenharia de Registros (EdR)

Profissional externo à empresa, com registro no CREA, capaz de apoiar a aplicação dos procedimentos recomendados às boas práticas de segurança, respaldado pelos regulamentos, diretrizes e normas aplicáveis no âmbito nacional e internacional;

Será responsável por confirmar que a estrutura foi projetada, construída, está sendo operada e desativada com a devida atenção à integridade da instalação e que ela está em conformidade com a legislação, estatutos, diretrizes, códigos e padrões aplicáveis e os observa na sua rotina de verificações. Realizar periodicamente avaliações da construção e desempenho nas fases de operação e desativação, e elabora relatórios detalhados para os níveis administrativos superiores pertinentes, a fim de posicioná-los sobre o status da estrutura.

Deve garantir que as melhores condições de projeto, implantação e operação sejam observadas durante a vida útil da estrutura, seguindo os padrões e as normas vigentes, até o seu descomissionamento. O EdR deve conhecer o projeto, as restrições operacionais e zelar para que haja aderência da operação ao projeto, fazendo com que ambos se mantenham alinhados.

Equipe de Segurança das Estruturas

É formada por um grupo de profissionais do quadro da Samarco, e composta por engenheiros geotécnicos, hidrólogos e hidrogeólogos qualificados com experiência comprovada e conhecimento sobre a complexidade de segurança e dos danos potenciais associados das estruturas.

Os profissionais desta equipe são responsáveis por inspecionar, monitorar e acompanhar o comportamento das estruturas, avaliar periodicamente a segurança e definir em conjunto com o RTER ações para garantia deste fim. Caso identifique algum tipo de anomalia deverá avaliar, tomar medidas necessárias, contextualizar e comunicar ao Responsável Técnico.

Equipe de Planejamento e Controle Tecnológico da Operação e da Disposição de Rejeitos e Estéreis

A equipe de operação da disposição de rejeitos é formada por engenheirose técnicos do quadro de profissionais da Samarco. Esta equipe possui experiência em operação de sistemas complexos de disposição de rejeitos e estéril, além de ter conhecimento técnico científico relacionado às propriedades e comportamento de materiais provenientes da mineração de ferro (rejeitos e estéril) e a aplicação no desenvolvimento de projetos de engenharia de estruturas destinadas à disposição destes materiais.

Desta forma, a equipe atua em toda a vida útil do sistema de disposição de rejeitos abrangendo o planejamento, o controle tecnológico da construção, as inspeções e o monitoramento e avaliação da segurança da estrutura, manutenções geotécnicas, além de atuar nas interfaces, com as equipes de operação e engenharia buscando resultado em conformidade com o projeto, manuais, normas e boas práticas de gestão e operação do sistema de disposição de rejeitos e estéril. Caso identifique algum desvio, anomalia ou necessidade de ajuste no processo deverá ser avaliado, tomar medidas necessárias, registrar e participar o EdR, projetista, RTER e ao Responsável Técnico.

Coordenador do Plano de Ação de Emergência

O Coordenador do Plano de Ação de Emergência e seu substituto devem ser profissionais designados pelo Executivo Responsável, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, devendo estar treinados e capacitados para a função.

É o responsável por declarar situações de emergência e coordenar as ações previstas no Plano de Ação de Emergência.

ATO – Acompanhamento Técnico de Obra

Cada estrutura de disposição de rejeito na fase de construção deverá ter um ATO (Acompanhamento Técnico de Obra) sendo este membro da equipe do projeto de engenharia de tal instalação (PROJETISTA). O profissional de acompanhamento técnico de obra (ATO) tem como principais atribuições:

- Prestar assessoria técnica durante a execução das obras em conjunto de forma que a execução da obra ocorra conforme projetado;
- Realizar o acompanhamento de obra na implantação das estruturas avaliando as soluções de engenharia em caso de modificações necessárias durante a implantação.

ATOp – Acompanhamento Técnico de Operação e Obra

Para a operação do sistema de disposição de rejeitos, PDER Sul, um técnico acompanha diariamente as operações e controles, com o objetivo de garantir a aderência da operação ao manual de operação. Este processo está dentro do escopo do EdR.

Equipe de gestão ambiental e social

Realizar a verificação se os processos de gestão de estruturas geotécnicas estão aderentes aos processos e indicadores ambientais, ao requisitos legais ambientais e a Política de Meio Ambiente da empresa.

6.1.4. Papéis e Responsabilidades – 2ª Linha de Defesa – Nível Tático

Gerência de Riscos

Apoiar a equipes de projeto e gestão de segurança das estruturas geotécnicas com a metodologia de gestão de riscos corporativos para a realização das avaliações de riscos das estruturas, ambientes de controle relacionados e definição de planos de ação quando necessários seguindo-se as normas regulamentadoras vigentes (ex. Resolução 95/ANM de 2022).

Controles Internos – Verificação de Conformidade Legal e Operacional

Apoiar a equipe de gestão de segurança das estruturas geotécnicas com a metodologia de avaliação de conformidade legal e operacional e realizar auditorias internas, por meio da aplicação do Guia de Conformidade para verificação do nível de conformidade e efetividade dos controles.

6.1.5. Papéis e Responsabilidades – 3ª Linha de Defesa – Nível Estratégico

Revisores, Auditores e Consultores Independentes

Emitir um parecer ao Empreendedor com a verificação, comentários, orientações e recomendações de forma independente, objetiva e especializada para ajudar na identificação, entendimento e gestão de riscos associados a estruturas geotécnicas. Devem apoiar na validação de informações e registros para embasar as percepções e avaliações dos Responsáveis Técnicos e EdR.

Deve ser assegurada independência do Revisor (terceiros não envolvidos no projeto ou operação do sistema em estudo) e especialidade técnica adequada compatível com a complexidade da(s) estruturas(s).

Na Samarco a revisão está sendo feita pelo board do ITRB - Independent Tailings Review Board composto por profissionais com experiencia internacional comprovada em estruturas geotécnicas.

Auditoria do Ministério Público

Auditoria independente do Ministério Público de Minas Gerais, estabelecida mediante assinatura de Termo de Compromisso entre Samarco e MPMG, que tem por escopo, dentre outras atividades, o acompanhamento, e verificação dos projetos, implantações, estado de conservação, além da condição de estabilidade das estruturas geotécnicas e das atividades de operação do SDR Cava Sul e PDER Alegria Sul da Samarco ao Ministério Público de Minas Gerais (MPMG).

Auditoria Legal

O processo consiste na realização de inspeção de campo, avaliação da documentação existente e avaliação dos dados do monitoramento e operação das estruturas. O auditor faz avaliação da condição de segurança geotécnica e hidrológica e emite um relatório de auditoria técnica de segurança e declaração de condição de estabilidade que são submetidos aos órgãos fiscalizadores, sendo eles: ANM, FEAM (MG), IGAM (MG), ANEEL e AGERH (ES). As auditorias são realizadas por profissionais independentes, externo ao quadro da empresa, a periodicidade de realização das auditorias são determinadas pela legislação brasileira de acordo com o órgão do governo estadual e federal e o tipo de auditoria, no caso de barragens de mineração, o profissional que elabora auditoria de segurança não é o mesmo que elabora a revisão periódica de segurança, garantindo outra visão para verificação da performance da estrutura.

6.2. Processos de Implementação do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas – 1ª Linha de Defesa

A 1ª linha de defesa é responsável por processos que visam a garantia da segurança e continuidade operacional das estruturas geotécnicas, operacionalização dos planos de ações emergenciais e dos processos de engenharia e implantação de obras, conforme detalhado

• Monitoramento, inspeção, manutenção e análise geotécnica: são processos de avaliação da segurança das estruturas geotécnicas da Samarco, tendo como principais indicadores os resultados de performance da instrumentação, inspeções (estado de conservação), auditorias e Fator de Segurança.

• Planejamento e Controle da disposição de rejeitos: consiste no planejamento detalhado de curto e médio prazo da disposição de rejeitos, verificação da aderência ao plano e do controle tecnológico para avaliação da qualidade de construção da pilha.

• Operacionalização do plano de ações emergenciais: consiste nos processos que visam a elaboração, implementação e operacionalização de todas as seções do PAE

• Processos relacionados à engenharia e implantação de obras em estruturas geotécnicas, cujo objetivo é garantir a continuidade operacional através da disponibilização de novas estruturas de disposição e/ou implantar elementos que permitam a continuidade da disposição em uma estrutura.

• Processos relacionados à engenharia de registro (EdR) tem como objetivo apoiar a aplicação dos procedimentos recomendados às boas práticas de segurança, respaldado pelos regulamentos, diretrizes e normas aplicáveis no âmbito nacional e internacional.

Na Figura 5 está indicado os principais processos, requisitos, entradas e saídas da 1ª linha de defesa, e na sequencia o detalhamento de cada um dos processos.

1ª Linha de Defesa	Requisitos	Processos	Entregas	Indicadores	Responsável	Cliente
	Projeto	Monitoramento e Inspeção	Ficha de Inspeção e Registro de Monitoramento	Aderência ao plano de inspeção e monitoramento	GGO	GGE/CPG/CCG
	Manual de Operação	Análise Geotécnica	Relatório de Inspeção, monitoramento da instrumentação e análise de Segurança	Estado de Conservação (EC) e status do nível de controle da instrumentação	GGO/GGE	Diretoria, Acionistas e EdR
	Nível de Controle da Instrumentação	Manutenção	Registro de Manutenção	Aderência ao plano de tratamento de Anomalias	GGO/GGE	GGGE
	Obras Implantadas	Operacionalização dos Planos de ações Emergenciais	Treinamentos e Simulados	Recebimento de Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM	CCG	GGGE, Gerência de Riscos, Diretoria
	Requisitos Legais Normativos	Disposição de Rejeito Planejamento e Controle	Planos de Disposição de Rejeito	Aderência ao plano de disposição e aderência a vida útil da SDR Cava Sul e PDER Sul	CPG	GGGE, Planejamento COI, Operação
	Requisitos ambientais	Disposição de Rejeito Controle Tecnológico	Relatório de Controle Tecnológico	QA/QC (atendimento ao manual de operação)	CPG	GGGE, EdR
	Procedimentos de Operação	Disposição de Rejeito Operacional	Relatório ATOp e As built de operação	Atendimento a Taxa de alteamento	GMI	GGGE, EdR
	Plano de Produção/ Plano de Lavra	Projeto e Implantação	Documentação de Projeto, Obra e As built	Aderência ao planejamento de projetos	Gerência Geral de Projetos e Retomadas	Diretoria, Acionistas e EdR
	Plano de Geração de Rejeito/ Lama	Engenharia de Registro (EdR)	Relatório EdR	Aderência ao plano de ação de recomendações	GGGE	GGGE, Diretoria, Acionistas e EdR
	Registro de Eventos	Legenda: Processo de Responsabilidade da Gerência de Mineração		Processo de Responsabilidade da Gerência Geral de Projetos		
	Recomendações de Auditorias /Consultorias	Siglas: GGO (Gerência Geotecnia Operacional), GGE (Gerência Geotecnia Técnica), CCG (Coordenação Controle Geotécnico), CPG (Coordenação Planejamento Geotécnico), GMI (Gerência Mineração), GGGE (Gerência Geral de Geotecnia), EdR (Engenharia de Registro)				

Figura 5 - Processos relacionados a 1ª linha de defesa

6.2.1. Monitoramento e inspeção

A Samarco possui monitoramento contínuo da operação de suas estruturas por meio de instrumentos, inspeções visuais periódicas e videomonitoramento 24h. A infraestrutura instalada para atender a essas demandas é denominada Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI), Figura 6. O CMI é operado 24h/dia, ao longo de todo ano, por técnicos e engenheiros com experiência em monitoramento.

O Centro de Monitoramento e Inspeção - CMI tem como escopo principal as seguintes atividades:

- Monitoramento e inspeção das estruturas geotécnicas;
- Monitoramento de hidrogeologia;
- Sondagens, investigações e instalação de instrumentos;
- Estudo de novas tecnologias para monitoramento, inspeções e análises;
- Disponibilização de dados e informações georreferenciados, integrados, online e em tempo real;
- Emissão de reports diários com as principais informações das estruturas geotécnicas;

Figura 6 – Centro de Monitoramento e Inspeção

6.2.2. Análise Geotécnica

O processo de análise geotécnica contempla as seguintes atividades:

- Avaliação dos dados de monitoramento e inspeção das estruturas;
- Interpretação dos dados, avaliação dos modos de falha e análises de estabilidade;
- Análise de segurança das estruturas;
- Avaliação e interface da gestão de riscos;

- Conduzir e acompanharas auditorias legais e especiais;
- Interface com engenharia – novos projetos
- Interface com implantação – estruturas com obras de adequação
- Acompanhamento dos registros dos dados de monitoramento hidrogelógico;
- Análise do comportamento do fluxo subterrâneo.

Para o processo de Análise Geotécnica, o CMI faz análise de consistência e controle de qualidade dos dados de monitoramento e reporta diariamente para os engenheiros geotécnicos, hidrogeólogos e gerências de interface que verificam a avaliam os dados e os utilizam para elaboração dos relatórios mensais de análise geotécnica.

No relatório mensal de análise de segurança o comportamento das estruturas é avaliado e submetido ao processo de verificação e validação pelo EdR, que emite documento com avaliação e aprovação mensal.

Na Samarco, a gestão de informação de uma estrutura geotécnica ao longo de seu ciclo de vida possui uma estrutura robusta de sistemas de informação para gestão de documentos. Na fase de projeto toda a documentação técnica é arquivada no SAP conforme procedimento interno de codificação. Na fase de implantação, toda documentação gerada acerca de revisões de projeto, controles de qualidade, as built e demais informações que compõe o data book da obra também são arquivados no SAP.

Todo o conteúdo gerado ao longo da vida útil da estrutura geotécnica é gerenciado através do Plano de Segurança de Barragens – PSB. Conforme a Resolução 95, emitida pela ANM, o Plano de Segurança de Barragem possui o seu conteúdo organizado em cinco volumes.

Dentro do sistema de Gestão da Samarco a estruturação do PSB é dividida por estrutura geotécnica e dentro de cada estrutura os documentos são separados por volumes. Como uma boa prática, a SAMARCO busca manter os documentos de todas estruturas geotécnicas de disposição de rejeitos e estéril organizadas de forma como é a exigência legal para barragens e diques.

6.2.3. Manutenção em Estruturas Geotécnicas

Para complementação do fluxo de gestão das estruturas, existe uma equipe dedicada para realização de manutenções rotineiras e pequenas obras em todas as estruturas Geotécnicas.

Visando garantir a segurança das estruturas e dos profissionais envolvidos, as atividades de manutenção e correção de anomalias são realizadas por empresas terceiras sob supervisão da equipe da Gerencia de Geotecnia seguindo um planejamento em concordância com a categorização de prioridade das atividades dada pelos responsáveis pelas estruturas ou pela disciplina.

Os trabalhos são acompanhados e fiscalizados por técnicos qualificados da gerência, esta equipe atua em regime de turno com presença de profissionais no site em tempo integral.

6.2.4. Operacionalização de Planos de Ações Emergenciais

A Samarco possui Plano de Ação de Emergência para todas as suas estruturas geotécnicas, em atendimento a Lei Federal 12.334/2010, Resolução 95/2022 da ANM e da Lei Estadual 23.291/2019 e Decreto 48.140/2021 para as Barragens de Mineração, Resolução 696 da ANEEL para PCH's, e para o complexo de Germano em atendimento a NR-22. Complementarmente no complexo de Ubu (ES), existe o PAE da Barragem Norte conforme preconizado pela Resolução AGERH 072/2018.

O Plano de Ação de Emergência é um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo Empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da estrutura. Neste plano, são estabelecidas as ações a serem executadas e definidos os fluxos de comunicação e agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar o risco de perdas de vidas humanas em caso de acidentes.

A operacionalização destas ações deve prever atividades de cunho preventivo e preparatório para garantir prontidão de todos os envolvidos em caso de emergência e inclui os seguintes aspectos:

• Identificação e monitoramento dos gatilhos para acionamento dos planos de ações emergenciais;

• Conhecimento e mapeamento das zonas de risco existentes a jusante das estruturas geotécnicas, e no caso de barragens de mineração, notadamente da denominada zona de autossalvamento (ZAS);

• Garantia do funcionamento do sistema de alerta (SAE) e manutenção dos dispositivos de sinalização instalados nas zonas de risco existentes a jusante das estruturas geotécnicas;

• Treinamento da equipe de responsáveis pela operacionalização dos planos;

• Treinamento das equipes internas que por ventura estejam em zonas de riscos existentes a jusante das barragens e/ou estruturas geotécnicas;

• Suporte às Prefeituras e organismos de defesa civil, assim como à população, para a realização de exercícios de simulação externos;

• Acompanhar e contribuir com o processo de Conformidade Operacional do PAEBM (RCO e DCO) em atendimento a Resolução 95/2022 da ANM, processo sob responsabilidade da Gerencia Geral de Riscos e Conformidade ligada a Diretoria Juridica e de Riscos.

6.2.5. Disposição de Rejeitos e Estéril – Planejamento e Controle

Para a garantia da performance das estruturas de disposição de rejeitos e estéril é necessário assegurar-se que, após implantação, estas estejam operando de acordo com as premissas de projetos e requisitos estabelecidos no Manual de Operação da Estrutura, bem como de forma a atender aos planos de curto, médio e longo prazo de produção da SAMARCO. Assim, o processo de planejamento e controle da disposição de rejeitos e estéril tem por objetivos a elaboração dos planos de disposição de rejeitos plurianuais, mensais e diários, e o controle da aderência da execução dos planos de forma à:

- Garantir que a disposição de rejeitos e estéril esteja sendo realizada dentro da geometria de projeto;

- Prever e garantir que o planejamento atenda ao plano de produção da empresa, entretanto, em taxas de alteamento de acordo com o estabelecido no Manual de operações e/ou estudos técnicos de específicos validados pelo EdR;

- Garantir que a vida útil da estrutura esteja em acordo com o plano de longo prazo da SAMARCO;

- Realizar as interfaces com as equipes de planejamento de mina, beneficiamento e filtragem e operação de mina de forma a estabelecer as necessidades de materiais, recursos e suas características para uma adequada operação da estrutura tendo em vista as premissas de projeto e boas práticas de engenharia.

Uma vez tendo a visão de médio e longo prazo da operação a estrutura, este processo também estabelece as necessidades de obras complementares anualmente para a garantia da segurança e continuidade operacional da estrutura. Estas obras estão relacionadas à implantação das drenagens superficiais definitivas e temporárias, proteção de bermas e dos taludes e drenagens intermediárias, dentre outras. Para o atendimento a estas demandas, faz-se necessária a interface com as equipes de engenharia responsáveis pelo planejamento e implantação destas obras.

A SAMARCO possui um sistema de gestão da cadeia produtiva através do COI (Centro de Operações Integradas), sendo que o processo de planejamento e controle o responsável pela integração da disciplina de disposição de rejeitos e estéril às demais áreas operacionais.

A Gerência Geral de Geotecnia é responsável pelo planejamento e controle da disposição dos rejeitos finos (lamas), dos rejeitos arenosos filtrados e do estéril necessário para garantir o adequado desempenho geotécnico da estrutura de codisposição de rejeito e estéril. As estruturas que operam unicamente para a disposição de estéril, ou os setores em que ocorrem somente a disposição de estéril, o planejamento é de responsabilidade da equipe de Planejamento de Mina de Curto Prazo.

6.2.6. Disposição de Rejeitos e Estéril – Controle Tecnológico

A disposição dos rejeitos pressupõe características de engenharia dos materiais, bem como comportamentos geotécnicos em conformidade com premissas estabelecidas no projeto, de tal forma que o desempenho da estrutura possa atingir os objetivos de estabilidade, operabilidade e vida útil previstos. Com estes objetivos e com base nos Manuais de Operação e documentos de engenharia estabelece um programa de QA/QC (Quality Assurence/Quality Control) que deve ser observado na fase de construção e operação das estruturas..

Assim, o processo de controle tecnológico é responsável por observar os requisitos de qualidade e estabelecer um programa de controle baseado nas melhores práticas de engenharia.

Para tal, a SAMARCO mantém equipes em tempo integral para controle geométrico e de qualidade de aterros controlados, além de campanhas regulares de investigações de campo e laboratório.

6.2.7. Disposição de Rejeitos e Estéril – Operação

O processo de operação da Disposição de Rejeito filtrado é composto pelas atividades que têm como objetivo a disposição dos rejeitos e materiais estéreis de forma otimizada, observando o projeto e a segurança além das melhores práticas de engenharia.

A disposição de rejeitos filtrados ocorre em camadas e simultaneamente a proteção do talude da pilha acontece com estéril. As atividades deste processo são compostas pela carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação dos materiais observando-se as técnicas adequadas e é realizado pela equipe da Operação de Mina. O processo de planejamento e controle da disposição são executados pela equipe do controle tecnológico e controle de qualidade (QA/QC).

A disposição de rejeitos finos, em forma de polpa, é realizada pela equipe de Beneficiamento, orientada pela equipe de geotecnia. Este tipo de disposição garante a ocupação adequada da estrutura, de forma uniforme e, portanto, aproveitando sua capacidade máxima. Adicionalmente, a operação de um sistema de recirculação de efluentes faz parte do processo contribuindo com os objetivos da estrutura seja do ponto de vista geotécnico, seja do ponto de vista ambiental.

O acompanhamento técnico é realizado em período integral (24h) pela equipe de Geotecnia e pela ATOp (Acompanhamento Técnico da Operação), com um técnico representante do EdR (Engineer of Records), durante o período administrativo.

6.2.8. Projeto e Implantação de Estruturas Geotécnicas

Os processos relacionados à engenharia e implantação de obras de estruturas geotécnicas têm como objetivo garantir a continuidade operacional da Samarco através da implantação de novas estruturas ou adequação das existentes, caso necessário. Adicionalmente, considera as obras plurianuais necessárias para garantir a continuidade da operacional do sistema de disposição de rejeitos.

Estes processos devem assegurar que as estruturas sejam projetadas de acordo as normas vigentes e boas práticas de engenharia, para que as obras sejam implantadas conforme as especificações dos projetos elaborados e com o registro de todas as informações executadas nos projetos, nas diversas fases da implantação dos projetos geotécnicos.

Para assegurar os requisitos descritos anteriormente, os processos de Design Review de projetos de engenharia e acompanhamento técnico de obra deverão ser realizados. O Design Review consiste na verificação de terceira parte dos estudos e projetos de engenharia desenvolvidos para implantação de uma estrutura geotécnica.

O processo de ATO consiste no acompanhamento da execução da obra de implantação de uma estrutura geotécnica, pela empresa projetista, de forma a garantir a execução da obra, conforme projeto elaborado.

No período compreendido entre o término da implantação e início da operação, toda a documentação de projeto e databook de obra é repassado à equipe de operação. Este processo de transferências de informações entre as fases de uma estrutura geotécnica é denominado “hand over”, conforme pode ser verificado na Figura 7.

Figura 7 – Gestão da Informação nas fases de uma estrutura geotécnica

O Relatório As built deverá ser assinado pelo EdR e RTER, conforme indicado no padrão Global (GISTM).

6.2.9. Verificação de aderência aos requisitos socioambientais

Os processos de gestão de estruturas geotécnicas devem estar aderentes ao Sistema de Gestão Ambiental, que dentre outros, realiza um levantamento de aspectos e impactos ambientais de todas as atividades de operação, manutenção, monitoramento e inspeção.

Este levantamento gera um plano de ação para a mitigação dos impactos ambientais significativos (risco ambiental). A partir desse mapeamento que são estabelecidos e avaliados os controles necessários para mitigar tais riscos.

Além disso, o SGA suporta os processos de gestão de estruturas geotécnicas com as auditorias e inspeções ambientais, atendimento a requisitos legais, gestão de incidentes ambientais, identificação de passivos ambientais, e conformidade com a Política de Saúde, Segurança e Meio Ambienta - SSMA.

Para as questões sociais, há os processos de levantamento de riscos das estruturas geotécnicas com definição de ações para eliminar ou mitigar os riscos relacionados.

6.2.10. Engenharia de Registro – EdR

A Engenharia de Registro (EdR) é realizada por empresa terceira com experiência em projetos, implantação, descaracterização e operação de disposição de rejeitos e estéreis.

Para barragens e diques o processo de Engenharia de Registros (EdR) é o processo em que uma empresa externa à Samarco é contratada inspeciona as estruturas, avalia os dados de monitoramento e o relatório emitido pela equipe de geotecnia da Samarco. O objetivo é confirmar que a estrutura foi projetada, construída, está sendo operada e desativada com a devida atenção à integridade da instalação e que ela está em conformidade com a legislação, estatutos, diretrizes, códigos e padrões aplicáveis e os observa na sua rotina de verificações. O registro periódico desta avaliação é realizado através de um relatório mensal (em formato One Page Report – OPR) formalizando a performance da estrutura e eventuais recomendações.

Para as estruturas de disposição de estéreis e rejeitos, o EdR é um processo que ocorre na fase de operação, em que a projetista realiza visitas nas estruturas e avalia os relatórios emitidos pela equipe de geotecnia da Samarco. Comparando com as premissas de projeto, são analisadas as informações e os dados de operação, monitoramento, inspeção, e avaliação geotécnica. O projetista emite um registro periódico formalizado com as recomendações e priorização. Para suporte às avaliações e registros são

realizadas visitas periódicas do Engenheiro de Registros, além das operações serem acompanhadas por um técnico, nomeado pelo EdR, em um processo auxiliar denominado por ATOp (Acompanhamento Técnico da Operação).

6.2.11. Plano de sucesão do EdR

O plano de sucessão do EdR deve compreender a transferência completa de dados e das informações, os conhecimentos e experiência com a estrutura de rejeitos, deve contemplar também conhecimento sobre detalhes de concepção da estrutura, elaboração do projeto detalhamento do projeto. Deverá contemplar os registros de acompanhamento das obras de construção com materiais aplicados, alterações durante a construção, registro de como construído e a performance com resultados das inspeções, monitoramento dos instrumentos, a interpretação destes dados e os resultados de auditoria durante operação da estrutura de contenção de rejeitos.

Para cumprir com este objetivo a Samarco mantém guarda de todas as informações organizadas no PSB, Plano de Segurança de Barragem, conforme determinação de regulamentação da ANM, Agencia Nacional de Mineração. Este arquivo de dados contém todas as informações listadas acima e poderão ser disponibilizadas para analise e conhecimento do desenvolvimento do projeto obras de construção e acompanhamento da estrutura de contenção de rejeitos.

Neste manual está descrito o acompanhamento da estrutura também por profissionais da Samarco, engenheiros geotécnicos que fazem avaliação mensal de todos os dados de instrumentação e inspeção, além do acompanhamento das auditorias nas barragens, isto facilita no caso de uma possível sucessão do EdR, as informações e o conhecimento da estrutura de contenção de rejeitos está também com os profissionais da empresa, este fato facilita a transição e sucessão do EdR não havendo perda do conhecimento da barragem.

6.3. Processos de verificação do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas

6.3.1. Verificação a nível tático – 2ª linha de defesa

Conforme indicado anteriormente, a 2ª linha de defesa tem como objetivo realizar uma verificação dos processos e resultados obtidos com as ações realizadas na 1ª linha de defesa, através de:

- Avaliação do Risco das Estruturas
- Verificação de Conformidade Legal e Operacional

Na Figura 8 estão indicados os principais processos, requisitos, entradas e saídas da 2ª linha de defesa, e na sequencia o detalhamento de cada um dos processos.

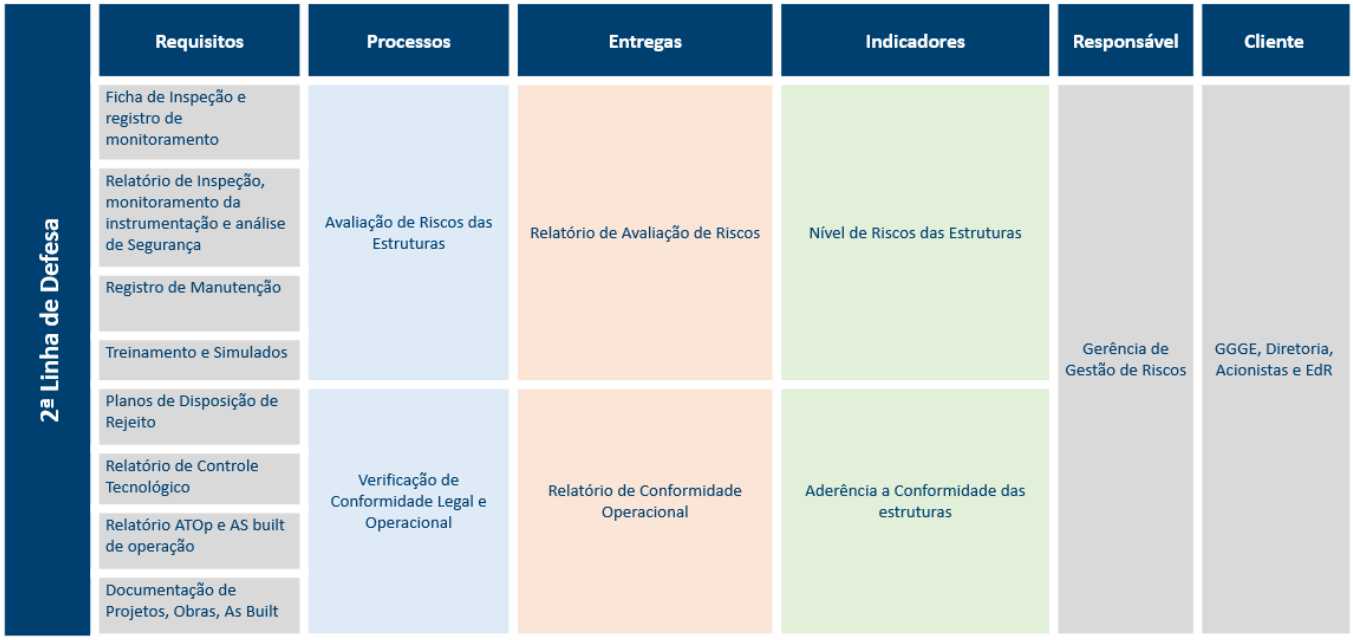

Figura 8 - Processos relacionados a 2ª linha de defesa

Avaliação de Risco

A gestão de riscos é um dos princípios norteadores da gestão de estruturas geotécnicas, e está estruturada e implementada para garantir a segurança das estruturas, além de evitar riscos inaceitáveis para pessoas e o meio ambiente ao longo de todo o seu ciclo de vida. A gestão de riscos deve ter início na fase de concepção e planejamento do projeto para novos sistemas e expansões de sistemas existentes, e evoluir ao longo do ciclo de vida das estruturas, por meio de revisões e atualizações.

Quando os riscos e as incertezas não tiverem sido objeto de avaliação específica, na fase de concepção e/ou elaboração do projeto de engenharia, devem ser avaliadas as investigações, os registros dos dados, os modelos de análise do projeto e os modos de falha que devem fazer parte da matriz de risco do sistema de gestão, a serem validados pelos Revisores Independentes.

A Samarco tem utilizado o método FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), para identificação de modos de falha principais causas e efeitos, e o método BOW-TIE ANALYSIS – Avaliação de Riscos e Controles (Diagramas “Gravata Borboleta”) para estabelecimento de controles, planejamento das ações, apoio na tomada de decisão, alocação de recursos em cada fase do ciclo de vida da estrutura.

A aplicação do processo estruturado e racional de gestão de riscos é feito na Samarco conforme diretrizes do Manual de Riscos da Samarco e integra todas as áreas envolvidas (engenharia, construção, operação, saúde e segurança, meio ambiente, relacionamento sócio institucional e jurídico) e conduz a um processo de conhecimento mais aprofundado dos aspectos de projeto, construção, operação e fechamento.

Com a publicação da Resolução 95/2022 da ANM o processo de gestão de riscos das Barragens de Mineração deverá ser norteado pelas diretrizes previstas na regulamentação. Cabe a Gerência de Riscos da Samarco garantir que todos os requisitos previstos na resolução sejam atendidos.

Gestão da Conformidade Legal e Operacional

A gestão da conformidade de estruturas geotécnicas na Samarco é realizada através verificação do atendimento aos requisitos legais com aa aplicação anual do guia de conformidade de cada estrutura. O objetivo do guia de conformidade de estruturas geotécnicas é identificar e verificar o cumprimento de requisitos e boas práticas aplicados às etapas de projeto, implantação, operação e manutenção das

estruturas geotécnicas, mapear não conformidades e pontos de melhorias na documentação, revisar processos e estabelecer ações para correção de desvios e aderência aos requisitos e boas práticas.

A aderência a este guia representa a conformidade legal e operacional das estruturas geotécnicas, observando-se a legislação vigente no Brasil, normas técnicas, procedimentos internos e manuais de operação relacionadas à operação e segurança de estruturas geotécnicas, tendo como consequência a mitigação e controle de riscos à segurança das estruturas e exposição a riscos jurídicos pelo fiel cumprimento às leis aplicáveis.

O guia de conformidade é gerenciado através de sistema especializado em que os requisitos são avaliados regularmente, bem como é atualizado a cada nova obrigação legal que seja emitida.

6.3.2. Verificação a nível estratégico – 3ª linha de defesa

A 3ª linha de defesa, relacionada aos reports dos resultados ao nível estratégico, corresponde às verificações dos processos de gestão por auditores externos. Abaixo os processos relacionados a este nível:

-
- Auditoria Independente – ITRB;
- Auditoria do Ministério Público – AECOM;
- Auditoria Legal;
- Auditorias de Acionistas.

Na Figura 9 está indicado os principais processos, requisitos, entradas e saídas da 3ª linha de defesa, e na sequencia o detalhamento de cada um dos processos.

	Requisitos	Processos	Entregas	Indicadores	Responsável	Cliente
3ª Linha de Defesa	Relatório de Inspeção, monitoramento da instrumentação e análise de Segurança	Auditoria ITRB	Relatório ITRB	Aderência ao plano de ação de recomendações	Diretoria Técnica e Projetos	GGGE, Diretoria, Acionistas e EdR
	Relatório de Controle Tecnológico	Auditoria AECOM (MP)	Relatório AECOM	Aderência ao plano de ação de recomendações	Executivo Responsável (Empreendedor)	GGGE, Diretoria, Acionistas e EdR
	Relatório ATOp e AS built de operação	Auditorias Legais	Relatório Auditoria e DCE	Obtenção de DCE e aderência ao plano de ação de recomendações		GGGE, Diretoria, Acionistas e EdR
	Relatório de Avaliação de Riscos	Auditoria Acionistas	Relatório de Acionista	Aderência ao plano de ação de recomendações		Diretoria e Acionistas
	Relatório de Conformidade Operacional					

Figura 9 - Processos relacionados a 3ª linha de defesa

<u>Auditoria Independente – ITRB e Auditorias de Acionistas</u>

É considerada um aspecto chave de governança e garante que a Alta Administração tenha uma visão de especialistas dos riscos e da condição de segurança das estrutura de disposição de rejeitos, independente das equipes responsáveis por planejar, projetar, construir, operar, manter e fechar o sistema.

Este processo na Samarco atualmente é realizado através das auditorias executadas pelos acionistas e revisões do ITRB (Independent Tailings Review Board). As qualificações e experiências dos revisores

que compõe o painel da Samarco encontram-se alinhadas com a complexidade e perfil de risco das estruturas e do sistema de disposição de rejeitos da Samarco.

Auditoria do Ministério Público

Este processo é referente aos serviços de auditoria de segurança e estabilidade das estruturas geotécnicas de Germano e Candonga em atendimento ao acordo firmado entre a Samarco e o Ministério Público de Minas Gerais.

A auditoria é realizada mensalmente, através de visita de campo, apresentação dos estudos, projetos, obras e resultados de segurança das estruturas pela Samarco.

Auditoria Legal

As auditorias legais são as exigidas pelos órgãos públicos fiscalizadores para verificação da condição de segurança das barragens e diques, e são realizadas por auditores externos independentes. No Brasil, a legislação aplicável a barragens e diques é vasta e com variações nos âmbitos federais e estaduais. O resultado das auditorias legais é a emissão da Declaração de Condição da Estabilidade das barragens (DCE). As informações destas auditorias são enviadas regularmente para os órgãos fiscalizadores.

Conforme requisito do GISTM, as Revisões Periódicas de Segurança de Barragens (RPSB) consecutivas para uma estrutura não devem ser realizadas pelo mesmo profissional/responsável técnico. As RPSB's, conforme Resolução Anm 95, são realizadas a cada 3 anos para estruturas de DPA Alto, 5 anos para DPA Médio e 7 anos para DPA baixo.

6.4. Gestão de Mudanças

A Samarco possui um procedimento para gerenciamento de mudanças formal para acionar avaliação, revisão, aprovação e documentação de mudanças relacionadas a processos, procedimentos, pessoas, equipamentos, sistemas, ambiente de trabalho, incluindo também as estruturas geotécnicas como barragens de mineração.

O procedimento de gerenciamento de mudanças envolve todas as partes que tem interface com a mudança e considera avaliação das alterações com seus possíveis impactos das mudanças no nível dos riscos representados pela instalação, quando for pertinente. No procedimento de gestão de mudanças é definido a classificação das mudanças em: Operacionais, Táticas e Estratégias. Mudanças estratégicas em estruturas de disposição de rejeitos são consideradas mudanças substanciais, para as quais o Coordenador de Gestão da Mudança deve convocar para o Comitê de Gerenciamento de Mudanças representantes da área de operação de geotecnia, projetos e implantação de obras, riscos e socio ambiental.

Podemos indicar como possíveis mudanças substancias nas estruturas de disposição:

- Alteração de projeto e obras na estrutura que altere a classificação de risco e dano potencial;
- Alterações em projetos que impactem no aumento do nível de risco da estrutura;
- Novas tecnologias de beneficiamento e disposição que alterem a caracterização do rejeito, interfiram na vida util prevista ou geram impacto no nível de risco;
- Mudanças climáticas com impactos significativos no regime de chuvas.

A avaliação apresenta recomendações para a gestão de riscos, se necessário, e quaisquer atualizações resultantes para registro no projeto.

As mudanças serão aprovadas conforme o procedimento de gerenciamento de mudanças, se a alteração implicar em elevação do risco de uma estrutura geotécnica a aprovação deverá ser dada pelo Executivo Responsável. As mudanças devem ser avaliadas e aprovadas pelo EdR, que deve emitir um Relatório de Avaliação da Alteração – RAA. Nos casos de mudanças substanciais, estas mudanças devem ser endosadas pelo ITRB.

6.5. Conflito de interesses

Todos os profissionais do quadro da Samarco ou prestadores de serviço que estão de alguma forma atuando na gestão de segurança de barragens de rejeito ou qualquer estrutura geotécnica da Samarco, incluindo empresas de projeto, revisão do projeto, construção, auditorias legais e especiais, empresas prestadoras de serviço ou fornecimento de equipamentos e instrumentos, são obrigatoriamente orientados e treinados formalmente no Código de Conduta da empresa, nele consta que devem seguir as boas práticas de prevenção de conflitos de interesse.

6.6. Análise crítica do sistema de gestão

O sistema de gestão de estruturas geotécnicas da Samarco deve ser avaliado periodicamente a partir das informações e resultados dos processos medidos através dos indicadores, ações resultantes das avaliações de lições aprendidas, das análises de mudanças substanciais, mudanças climáticas e sociais.

A performance do sistema de gestão é avaliada com a apresentação dos indicadores no Comitê Geotécnico, que recomenda ações de melhoria e necessidade de alterações no processo de gestão.

6.7. Melhoria contínua do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas

As não-conformidades levantadas demandam ações corretivas, elas são identificadas através de auditorias, indicadores de medição do desempenho operacional, simulados de emergências, manifestações das partes interessadas pertinentes, inspeções e monitoramento de rotina.

A ferramenta utilizada para atuar em desvios, ou com tendência de não atendimento aos indicadores de desempenho, é a Análise de Falha. Tal metodologia de análise e solução de problemas, é aplicável a problemas existentes ou potenciais com causas de identificação imediata, aplicada e registrada pelas áreas.

O processo de verificação que ocorre nas 2ª e 3ª linhas de defesa, que são auditorias diversas no processo, indica as ações corretivas e de melhoria de processo que entram como um requisito para o planejamento de atendimento dentro do sistema de gestão.

As mudanças substanciais, assim como desvios no comportamento de segurança das estruturas devem ser levados a conhecimento do Executivo Responsável e Conselho de Administração através do Comitê de Geotecnia.

Durante os processos de verificação, nas lições aprendidas e gestão de mudanças, caso sejam identificada necessidades de revisão deste manual estas devem ser conduzidas por revisores técnicos sênior e aprovado pela Diretoria.

7. Principais Indicadores

Os indicadores de desempenho visam medir ou quantificar as entradas, o processamento e as saídas dos processos, permitindo o seu monitoramento durante a execução e após a conclusão. A aplicação desses indicadores contribui de forma determinante no controle do processo produtivo, dando à empresa a oportunidade de proporcionar melhorias e, assim, planejar de maneira mais eficaz suas operações e utilizar de forma sustentável os recursos disponíveis.

Os indicadores de desempenho do sistema de gestão de estruturas geotécnicas reportados no Subcomitê de Geotecnia estão indicados abaixo:

Linha de Defesa	Indicador	Métricas
1ª Linha de Defesa - Operacional	Dashboard de resultados de Monitoramento, Inspeção, Fator de Segurança e Nível de emergência	**Monitoramento:** Status do nível de controle da instrumentação **Inspeção:** Representa a nota da inspeção regular e periódica conforme Estado de Conservação (EC) da estrutura definido na Resolução 95 da ANM **Fator de Segurança (FS):** apresentação dos FS's das estruturas acima ou abaixo dos limites estabelecidos pela legislação e normas
	Aderência aos parâmetros geotécnicos da operação de disposição de rejeito	**Aderência aos parâmetros geotécnicos PDER Sul:** representa a verificação dos controles de rejeito, estéril e implantação de infraestrutura da pilha. **Aderência aos parâmetros geotécnicos SDR Cava Sul:** representa a verificação dos controles de operação da estrutura.
	Aderência ao planejamento de projetos	**Aderência ao planejamento de projetos:** Representa a aderência ao plano anual de implantação de projetos
	Engenharia de Registro	**Engenharia de Registro - EdR:** indica a aderência da operação da estrutura aos requisitos de manual de operação e de projeto
2ª Linha de Defesa - Tático	Nível de Risco das Estruturas	**Nível do Risco das Estruturas:** é realizada a partir da combinação dos fatores de probabilidade e severidade. A probabilidade é avaliada considerando as causas e controles preventivos e a severidade é avaliada considerando os impactos e controles mitigatórios.
	Aderência a Conformidade das	**Aderência a Conformidade**

	Estruturas	**das Estruturas:** Representa o percentual de atendimento aos requisitos legais e operacionais de cada estrutura geotécnica
3ª Linha de Defesa - Estratégica	Aderência e atendimento a recomendações de auditorias	Percentual de recomendações de auditoria tratadas em relação ao total de anomalias previstas para conclusão até determinada data.
	Auditorias:	**Auditorias:** Estabilidade atestada (DCE Positiva) ou Estabilidade não atestada (DCE Negativa)

8. Treinamento

O RTER com apoio da estrutura da empresa é o responsável por viabilizar os treinamentos necessários através do Saber Samarco, devendo ser treinados todos os envolvidos nos processos de gestão de segurança das estruturas geotécnicas em suas respectivas atuações e responsabilidades.

8.1. Periodicidade de treinamento:

- Sempre que houver revisões significativas no conteúdo deste relatório;
- Novo funcionário que fizer parte do sistema de gestão de estruturas geotécnicas deverá ser treinado neste manual;
- Para todos envolvidos nos processos de gestão a periodicidade de reciclagem deverá ser a cada 2 anos.

9. Tabela de controle de revisão

Relaciona as versões do documento e a necessidade de treinamento da nova versão para a equipe que participa da gestão da estrutura de disposição de rejeitos, registra os eventos de apresentação e aprovação dos resultados da revisão ao Executivo Responsável, Conselho de Administração.

Este manual deve ser revisado a cada 2 anos, ou em menor prazo conforme necessidade de alteração de processos. O responsável pela revisão é a equipe de segurança de estruturas geotécnicas, equipe de engenharia e obras e deve passar por revisão por equipe técnica sênior da Samarco.

Revisão	Página	Data	Motivo da Revisão	Necessidade de Treinamento?	Aprovação Executivo Responsável	Aprovação do Conselho de Administração
00	*Todas*	*06/08/2021*	*Criação do Padrão*	*Sim*	*Rodrigo Vilela*	*Vale e BHP*
01	Todas	30/10/2022	Inclusão de requisitos em atendimento ao GISTM	Sim	*Rodrigo Vilela*	*Vale e BHP*
02	Todas	Maio/2023	Revisão geral	Sim	*Rodrigo Vilela*	*Vale e BHP*
03	Todas	13/03/2024	Revisão atendimento comentários Vale e	Sim	*Rodrigo Vilela*	

			BHP			