

Comitê Independente de Assessoramento
Extraordinário de Apuração - CIAEA

Sumário Executivo do Relatório da Investigação Independente

Rompimento da Barragem 1 da Mina do Córrego do Feijão – Brumadinho, MG

Para o Conselho de Administração da Vale S.A.

20 de fevereiro de 2020

Rio de Janeiro, RJ

Confidencial – conhecimento restrito ao Conselho de Administração da Vale

“Os desaparecidos, postos sob o silêncio, como se foragidos.

O barro e o ferro os tragou, sem documento ou arquivo.”¹

(Carlos Nejar)

¹ NEJAR, Carlos. Os Invisíveis: Tragédias Brasileiras. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2019, p. 317.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Constituição e composição do CIAEA e da Equipe de Apuração.....	4
1.2. Escopo do trabalho.....	6
2. METODOLOGIA E PRINCIPAIS ATIVIDADES REALIZADAS NA INVESTIGAÇÃO	7
2.1 Frente de processos, controles e governança.....	7
2.2 Frente de coleta e revisão de dados eletrônicos	10
2.3 Frente de acompanhamento externo	10
2.4 Revisão técnica.....	12
2.5 Outras atividades	13
3. PRINCIPAIS OBSERVAÇÕES	14
3.1 Principais observações relacionadas ao modo de falha e gatilhos	14
3.2 Principais observações relacionadas à avaliação de segurança e estabilidade na B1	17
3.3 Principais observações relacionadas à paralisação de disposição de rejeitos na B1 em julho de 2016.....	24
3.4 Principais observações relacionadas a medidas para mitigação de risco adotadas pela Vale	27
3.5 Principais observações relacionadas à revisão sobre o nível de informação acerca do risco na B1 no âmbito da Alta Administração	28
3.6 Principais observações relacionadas ao contexto cultural, organizacional e de gestão de riscos em que a B1 estava inserida	36
4. CONCLUSÕES	44
5. RECOMENDAÇÕES	47
6. LIMITAÇÕES	49

1. INTRODUÇÃO

O presente sumário executivo (“Sumário Executivo”) foi elaborado a pedido do Conselho de Administração da Vale S.A. (“Vale” ou “Companhia”) e tem por objetivo apresentar uma versão resumida do Relatório da Investigação Independente levada a efeito pelo Comitê Independente de Assessoramento Extraordinário de Apuração (“CIAEA”) e seus Anexos. Referidos documentos foram entregues pelo CIAEA ao Conselho de Administração da Vale.

1.1. Constituição e composição do CIAEA e da Equipe de Apuração

O CIAEA foi constituído pelo Conselho de Administração da Vale em reunião extraordinária realizada no dia 27 de janeiro de 2019, tendo como fundamento o Art. 15, §1º do Estatuto Social da Companhia, para atuar na apuração das causas e responsabilidades no contexto do rompimento da Barragem 1 da Mina do Córrego do Feijão (“B1”), em Brumadinho, MG, ocorrido em 25 de janeiro de 2019.

De modo a assegurar sua independência e autonomia, o CIAEA foi constituído por três membros externos, selecionados com o apoio da empresa de consultoria internacional Korn Ferry, tendo sua composição definitiva concluída em 20 de março de 2019²:

- Ellen Gracie Northfleet (membro externo independente - coordenadora) - Ministra Aposentada do Supremo Tribunal Federal, tendo atuado previamente como Presidente do Comitê Especial de investigação da Petrobras e Presidente do Comitê Especial de investigação da Eletrobras.
- José Francisco Compagno (membro externo independente) - Foi sócio líder da área forense da EY no Brasil entre 2002 e 2018 e sócio líder - *Transaction Support* de 2001 a 2005. Membro do Comitê Executivo da EY no Brasil, de 2016 a 2017. Sócio de auditoria da Arthur Andersen de 1998 a 2001. Diretor de auditoria da Coopers & Lybrand Auditores Independentes, de 1987 a 1998. Graduado em Ciências Contábeis pela FMU-SP.
- Manuel de Almeida Martins³ (membro externo independente) – Engenheiro Civil, formado pela Escola de Engenharia da UFRJ em 1971, com especialização em engenharia

² Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/Vale-sobre-Comite-Independente-de-Assessoramento-Extraordinario-de-Apuracao.aspx>; acesso em: 07/02/2020.

³ Jean-Pierre Paul Rémy integrou o CIAEA entre 01/02/2019 e 20/03/2019, tendo participado de sete reuniões (sendo a última dessas reuniões realizada em 12/03/2019), e foi substituído por Manuel de Almeida Martins.

geotécnica e engenharia de barragens. Desempenhou atividades por trinta anos em estudos, detalhamento de projetos, acompanhamento de construção, fiscalização, controle de qualidade, monitoramento e avaliações de segurança de barragens e obras de terra/rocha e fundações, em grandes empresas brasileiras, como engenheiro geotécnico e gerente de departamento especializado em geotecnia. Nos últimos vinte anos, tem atuado como consultor independente em engenharia geotécnica para projetos e obras de infraestrutura e, principalmente, barragens.

Para apoiar suas atividades na condução da investigação independente, o CIAEA selecionou o escritório de advocacia brasileiro especializado em investigações internas Maeda, Ayres e Sarubbi Advogados (“MAS”) e o escritório de advocacia norte-americano Smith Pachter McWhorter PLC (“SPM”), este último, para auxiliar em questões de direito norte-americano⁴.

Para apoiar o CIAEA e os escritórios de advocacia, foram selecionadas as firmas especializadas Ernst & Young Assessoria Empresarial Ltda. (“EY”), que realizou atividades de suporte técnico forense em: (i) tecnologia para coleta e processamento de dados eletrônicos estruturados e não estruturados de interesse da investigação; (ii) aspectos financeiros na perspectiva de entendimento da estrutura de gestão financeira e de remuneração; (iii) governança corporativa na perspectiva do entendimento sobre o desenho da estrutura; (iv) gestão de projetos (PMO e organização de documentos); e uma Equipe Técnica composta pelas empresas ABSG Consulting Inc. e ABSG Group Services do Brasil Ltda. (coletivamente, “ABSG”), atuando em conjunto com a firma GeoCompany Tecnologia Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (“GeoCompany”), para suporte técnico especializado em assuntos técnicos de barragens e geotecnia. Em conjunto, ABSG e GeoCompany são referidos como “Equipe Técnica do CIAEA”. Por fim, para o apoio e aconselhamento especializado na avaliação de causas técnicas e de outros aspectos técnicos relevantes em geotecnia, foram selecionados os professores Izzat M. Idriss⁵ e Steven L. Kramer⁶, profissionais de elevada especialização na área de geotecnia (“Consultores Geotécnicos do CIAEA” ou “Professores”). Os trabalhos de EY, ABSG, GeoCompany e dos Professores foram realizados sob instrução dos escritórios MAS e SPM, estando cobertos pela proteção conferida às comunicações advogado-cliente e ao produto do trabalho de advogado.

⁴ O CIAEA contou também com assessoramento jurídico do escritório de advocacia Yazbek Advogados.

⁵ Dr. Izzat M. Idriss é professor emérito de engenharia geotécnica da UC Davis. Ph.D. em Engenharia Civil, Universidade da Califórnia, Berkeley, 1966. Membro da *US National Academy of Engineering (NAE)*.

⁶ Dr. Steven L. Kramer é professor na Universidade de Washington, EUA. Recebeu seu bacharelado, mestrado e Ph.D. pela Universidade da Califórnia, Berkeley em 1977, 1979 e 1985, respectivamente. Eleito membro da *US National Academy of Engineering (NAE)*.

Em conjunto, MAS, SPM, EY, ABSG, GeoCompany e os Professores são referidos como “Equipe de Apuração”.

Para o desempenho de suas funções, o Conselho de Administração conferiu ao CIAEA acesso às informações da Vale, bem como autonomia operacional e orçamentária para execução dos trabalhos, com reporte direto ao Conselho de Administração⁷.

O CIAEA e a Equipe de Apuração atuaram exclusivamente na condução da investigação independente, sem nenhuma participação na defesa da Vale ou de qualquer pessoa física nos procedimentos judiciais e extrajudiciais instaurados pelas autoridades brasileiras e relacionados ao rompimento da B1.

1.2. Escopo do trabalho

Considerando que aspectos não-técnicos (incluindo aspectos organizacionais, culturais e de governança) podem ser tão importantes quanto aspectos técnicos para a segurança de uma barragem, a investigação independente conduzida pelo CIAEA teve como objetivo avaliar não somente as causas técnicas para o rompimento da B1, mas, também, outros possíveis aspectos contributivos não técnicos, mediatos e/ou indiretos.

Adicionalmente, além das causas relacionadas ao rompimento da B1, a investigação conduzida pelo CIAEA procurou apurar a existência de eventuais falhas ou omissões que possam ter contribuído para que o rompimento atingisse as proporções observadas (perdas de vidas humanas e impactos sociais, ambientais e materiais).

Deste modo, a investigação independente incluiu atividades destinadas a obter um entendimento abrangente das causas e do contexto do rompimento da B1 e da extensão dos danos observados. Nesses termos, os procedimentos de apuração realizados, incluíram aspectos relacionados à governança, gestão de riscos, cultura corporativa, política de remuneração e incentivos, relacionamento com empresas de auditoria externa de segurança de barragens, dentre outros.

⁷ O Conselho de Administração da Vale aprovou regimento interno para o funcionamento do CIAEA, o qual, dentre outros pontos, garantiu expressamente sua atuação independente, com autonomia e dotação orçamentária suficiente para a condução de suas atividades.

2. METODOLOGIA E PRINCIPAIS ATIVIDADES REALIZADAS NA INVESTIGAÇÃO

A investigação independente conduzida pelo CIAEA concentrou-se nas seguintes atividades, organizadas por frentes de trabalho:

2.1 Frente de processos, controles e governança

Os procedimentos realizados incluíram as seguintes atividades:

- a) Governança, fluxo de informações e comunicações
 - i. Entendimento sobre as estruturas, as atribuições e a atuação dos órgãos de governança e gestão interna, tais como: (a) Conselhos; (b) Diretorias; (c) Comitês; (d) Subcomitês; (e) Auditoria Interna; e (f) Ouvidoria.
 - ii. Análise de documentos que estabelecem diretrizes de governança e gestão da empresa, tais como estatuto, regimentos internos, manuais, políticas e procedimentos internos.
 - iii. Análise de alterações organizacionais ocorridas entre 2015⁸ e a data do rompimento da B1.
 - iv. Análise de documentação relevante dos órgãos de governança interna para identificação de eventuais discussões relacionadas à segurança de barragens e temas relacionados.
 - v. Análise do fluxo de informações e comunicações sobre risco nos diferentes níveis da estrutura interna e de governança da Vale (e.g., desde os níveis operacionais até a Alta Administração).
 - vi. Análise de informações de canal de Ouvidoria, políticas e procedimentos de tratamento de denúncias e revisão de alegações encaminhadas ao CIAEA pela Ouvidoria após o rompimento da B1.

⁸ Para fins de delimitação temporal desta análise, o ano de 2015 foi utilizado como marco inicial, de modo a cobrir alterações ocorridas e outras medidas adotadas após o rompimento da Barragem de Fundão, da Samarco, que tinha como acionistas Vale e BHP Billiton Brasil Ltda., ocorrido em 05/11/2015.

- b) Gestão de risco
- i. Entendimento da estrutura de gestão de riscos da Vale, incluindo linhas de defesa, áreas responsáveis, atribuições, estrutura organizacional e outros aspectos relevantes.
 - ii. Mapeamento e análise de políticas, procedimentos e planos de ação da Vale relacionados a gestão de riscos, com foco em aspectos de risco de segurança de barragens.
 - iii. Entendimento sobre definição de limites de risco tolerável relacionados a segurança de barragens.
 - iv. Entendimento sobre linhas de reporte de riscos para níveis executivos da Vale.
 - v. Análise de aspectos relacionados à implementação do PAEBM - Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, em especial, em relação à B1.
- c) Entendimento de processos referentes à gestão de barragens
- i. Entendimento e mapeamento das funções e responsabilidades das diferentes áreas internas da Vale em relação a barragens de modo geral e à B1 em particular.
 - ii. Mapeamento de processos internos da Vale relacionados a gestão de segurança de barragens.
 - iii. Mapeamento de requisitos regulatórios aplicáveis para assuntos de gestão de barragens.
 - iv. Análise de aspectos relacionados ao plano de descomissionamento da B1.
 - v. Entendimento de eventuais mudanças de políticas, processos, estrutura ou outros aspectos relevantes, após o rompimento da Barragem de Fundação (05/11/2015).
- d) Relacionamento com empresas certificadoras
- i. Análise de procedimentos de contratação da Vale, especialmente no que se aplica a terceiros prestadores de serviços na área de segurança de barragens de rejeitos, incluindo empresas certificadoras responsáveis por atestar a condição de estabilidade das estruturas.

- ii. Mapeamento de empresas que prestaram serviços de segurança de barragens em relação à B1, incluindo certificadoras que emitiram declarações de condição de estabilidade ou realizaram estudos relevantes em relação à B1⁹.
 - iii. Mapeamento de áreas internas e de colaboradores da Vale cujas atribuições envolviam interação com empresas certificadoras.
 - iv. Mapeamento do relacionamento da Vale com tais empresas, incluindo mapeamento de contratos e análise financeira.
 - v. Análise de concentração, dependência econômica e situações de potencial conflito de interesses, quando aplicáveis, no relacionamento da Vale com as empresas certificadoras, incluindo mapeamento de eventual relacionamento da Vale com outras empresas e partes relacionadas às certificadoras a partir de pesquisas em bases de dados públicas.
- e) Política de remuneração e incentivo da Vale
- i. Análise da política e estrutura de remuneração da Vale, com o objetivo de avaliar eventuais impactos de componentes financeiros e de remuneração na gestão de riscos de segurança.
- f) Interação com Agentes Públicos
- i. Mapeamento de interações da Vale com agentes públicos no contexto da B1 em relação a: (a) obtenção de licenças ambientais; e (b) inspeções de barragens.
 - ii. Análise de documentos relacionados a: (a) licenciamento ambiental da B1; (b) autuações e sanções aplicadas à Vale por órgãos de controle externo em relação à B1.
- g) Gastos com manutenção
- i. Análise de aspectos financeiros relacionados à segurança de barragens, incluindo entendimento sobre o processo de definição de orçamento destinado à segurança de barragens e sobre os procedimentos para solicitação e aprovação de gastos com manutenção.

⁹ O mapeamento de empresas também serviu de base para o levantamento de materiais relevantes a respeito do histórico de estudos e auditorias externas de segurança que tiveram por objeto a B1.

- ii. Revisão de aspectos específicos relacionados a gastos com manutenção e segurança relativos à B1.

2.2 Frente de coleta e revisão de dados eletrônicos

Os procedimentos realizados incluíram as seguintes atividades:

- a) Preservação de dados eletrônicos de 296 colaboradores e ex-colaboradores (“Custodiantes”).
- b) Processamento de dados eletrônicos relativos a 170 Custodiantes e disponibilização em plataforma de revisão gerenciada pela EY, representando um volume total de cerca de 28 TB.
 - i. Ao todo, foram revisados aproximadamente 498 mil documentos eletrônicos únicos.
- c) Coleta de dados de bases e sistemas relevantes da Vale para a condução de revisão técnica, financeira, de governança, dentre outras.

2.3 Frente de acompanhamento externo

Os procedimentos realizados incluíram as seguintes atividades:

- a) Acompanhamento e análise de documentos e informações disponíveis de procedimentos jurídicos e investigações externas relacionados ao rompimento da B1.
 - i. Ao todo, foram analisados documentos relativos a 263 (duzentos e sessenta e três) procedimentos jurídicos (ações judiciais, procedimentos criminais e processos administrativos) relacionados ao rompimento da B1.
 - ii. Documentos e informações de 5 (cinco) Comissões Parlamentares de Inquérito:
 - (a) Senado Federal - Comissão Parlamentar de Inquérito de Brumadinho e Outras Barragens (“CPIBRUM”), instalada em 12/03/2019 e finalizada em 02/07/2019¹⁰; (b) Câmara dos Deputados - Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho (“CPIBRUMA”), instalada em

¹⁰ Site da CPIBRUM disponível em:

<https://legis.senado.leg.br/comissoes/comissao?5&codcol=2246&data1=2019-01-01&data2=2019-12-27>; acesso em: 07/02/2020. Relatório Final aprovado disponível em: <http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/acbe1dc8-5656-419e-9ff5-9fcae27730e7>; acesso em: 07/02/2020.

25/04/2019 e finalizada em 05/11/2019¹¹; (c) Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais - Comissão Parlamentar de Inquérito da Barragem de Brumadinho ("CPI-ALMG"), instalada em 13/03/2019 e finalizada em 12/09/2019¹²; (d) Câmara Municipal de Belo Horizonte - Comissão Parlamentar de Inquérito – Barragens ("CPI-CMBH"), instalada em 22/02/2019 e finalizada em 20/08/2019¹³; e (e) Câmara Municipal de Brumadinho - Comissão Parlamentar de Inquérito nº 01/19, instalada em 25/02/2019 e finalizada em 08/08/2019¹⁴.

- iii. Relatórios divulgados por órgãos federais e estaduais, tais como, a Agência Nacional de Mineração - ANM¹⁵, Superintendência Regional do Trabalho e Emprego de Minas Gerais - SRTE/MG¹⁶, Controladoria Geral do Estado de Minas Gerais - CGE/MG¹⁷, Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, no âmbito do

¹¹ Site da CPIBRUMA disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho>; acesso em: 07/02/2020. Relatório Final aprovado disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>; acesso em: 07/02/2020.

¹² Site da Comissão disponível em: https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/comissoes/cpis/interna.html?idCom=1151&leg=19&as_qdr=y15; acesso em: 07/02/2020. Relatório Final aprovado disponível em: <https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/441/150/1441150.pdf>; acesso em: 07/02/2020.

¹³ Site da Comissão: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/comissoes/temporarias/cpi/2c907f7668a3f9120168c947fcab110f>; acesso em 07/02/2020. Relatório Final aprovado disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-reunioes/2c907f766c440b00016c6793618e1445>; acesso em: 07/02/2020.

¹⁴ Site do Requerimento de origem da Comissão disponível em: <https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/atividade-legislativa/proposicoes/materia/1231>; acesso em: 07/02/2020. Relatório Final aprovado disponível em: https://www.cmbrumadinho.mg.gov.br/docs/proposicoes/relatorio_final_emitido_pela_cpi_vale_RE_Q-0012019.pdf; acesso em: 07/02/2020.

¹⁵ **ANM:** Parecer Técnico nº 07/2019 da Agência Nacional de Mineração, publicado em 05/11/2019, disponível em: <http://www.anm.gov.br/parecer-007-2019-brumadinho-final>; acesso em: 07/02/2020.

¹⁶ **SRTE/MG:** Relatório de Análise de Acidente de Trabalho, da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego de Minas Gerais, apresentado em 25/09/2019.

¹⁷ **CGE/MG:** Dois relatórios emitidos pela Controladoria-Geral do Estado de Minas Gerais foram objeto de análise pela Equipe de Apuração: (i) Relatório de Auditoria nº 1370.1239.19 – Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA/SEMAD/FEAM/IEF/IGAM), datado de 07/08/2019. Disponível em: http://cge.mg.gov.br/phocadownload/roteiros_auditoria/pdf/RA_1370.1239.19_Conformidade_B1_SISEMA.pdf; acesso em: 07/02/2020; e (ii) Relatório de Auditoria nº 1370.1390.19 – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), datado de 24/09/2019. Disponível em: http://cge.mg.gov.br/phocadownload/relatorios_auditoria/2019/RA_1370.1390.19_CMI_COPAM_SEMAD_DCAPG_24_9_19.pdf; acesso em: 07/02/2020.

Inquérito Policial nº 3881083-001 (“IPL/PC nº 3881083-001”)¹⁸ e Polícia Federal, no âmbito dos Inquéritos Policiais nº 62/2019 (IPL/PF nº 62/2019) e nº 1464/2019 (“IPL/PF nº 1464/2019”)¹⁹.

- iv. Análise de aproximadamente 759 mil documentos eletrônicos relacionados a informações e documentos disponibilizados pela Vale em atendimento a solicitações de autoridades administrativas e judiciais.

2.4 Revisão técnica

A Equipe Técnica do CIAEA analisou documentos e informações relevantes, a fim de identificar fatores direta ou potencialmente relacionados com o rompimento da B1, incluindo:

- a) Mapeamento, coleta e análise de documentação técnica disponível desde o projeto original da barragem (relatórios, desenhos, especificações técnicas, memoriais descritivos, memórias de cálculo e demais documentos pertinentes) e seus alteamentos.
- b) Visitas técnicas ao local da B1 em Brumadinho.
- c) Análise e interpretação dos dados de investigação geotécnica de campo e ensaios de laboratório executados após rompimento da B1 sob responsabilidade do painel de especialistas contratado pela administração executiva da Vale (“Painel Skadden”)²⁰.
- d) Análise de imagens de câmeras de monitoramento da B1, incluindo do momento do rompimento.

¹⁸ IPL/PC nº 3881083-001. Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais. Laudo Técnico nº 2019-024-000210-024-009006634-80. Publicado em 27/11/2019.

¹⁹ Até o fechamento do Relatório de Investigação Independente do CIAEA, a Polícia Federal havia publicado 6 (seis) laudos: (i) IPL/PF nº 62/2019: **(a)** Laudo Nº 1070/2019 – SETEC/SR/PF/MG, relacionado à engenharia, datado de 12/06/2019; **(b)** Laudo Nº 1102/2019 – SETEC/SR/PF/MG, relacionado ao meio ambiente, datado de 07/06/2019; **(c)** Laudo Nº 1362/2019 – SETEC/SR/PF/MG, relacionado a eletroeletrônicos, datado de 12/07/2019; (ii) IPL/PF nº 1464/2019: **(d)** Laudo Nº 1639/2019 – INC/DITEC/PF, relacionado ao meio ambiente - dano à fauna, datado de 11/09/2019; **(e)** Laudo Nº 2224/2019 – NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP, relacionado ao meio ambiente, datado de 19/06/2019; e **(f)** Laudo Nº 3565/2019 – NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP, relacionado ao meio ambiente, datado de 17/10/2019.

²⁰ A administração executiva da Vale contratou painel de especialistas para a apuração das causas técnicas para o rompimento da B1. Referido painel, coordenado pelo Professor Peter Robertson, foi contratado por meio do escritório norte-americano Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP. Os trabalhos do CIAEA distinguem-se dos trabalhos do Painel Skadden, tanto em relação ao seu escopo, uma vez que os trabalhos do CIAEA abrangem o entendimento de fatores técnicos e não-técnicos relevantes para o rompimento da B1 e para a extensão dos danos verificados, quanto em relação à independência e linha de reporte do CIAEA. Os dados de investigação geotécnica de campo e ensaios de laboratório executados após rompimento da B1 sob responsabilidade do Painel Skadden, tornados públicos pela Vale, foram analisados pela Equipe Técnica do CIAEA e são referenciados, quando aplicável e conforme entendido adequado pela Equipe Técnica do CIAEA, com base em revisão independente dos procedimentos realizados.

- e) Análise dos dados de instrumentação geotécnica e monitoramento existentes na B1.
- f) Análise dos dados de sismógrafos próximos da barragem.
- g) Análise de imagens da B1 realizadas a partir de drones, antes do rompimento.
- h) Levantamento de guias e regulamentações, nacionais e internacionais, relacionadas ao projeto, construção, manutenção e gerenciamento de barragens de rejeitos durante o período entre aproximadamente 1970 e 2019.

A partir da interpretação dos dados de investigações de campo e dos ensaios geotécnicos existentes foi composta uma estratigrafia típica do depósito de rejeitos e foram determinados parâmetros índices e de resistência ao cisalhamento. O nível freático final foi estabelecido a partir dos dados de instrumentação. Com base na geometria da barragem, obtida por meio da compilação dos dados disponíveis, foram realizadas análises geotécnicas computacionais de estabilidade pelo método de equilíbrio limite (bidimensional e tridimensional) e de tensão-deformação pelo método de elementos finitos (tridimensional).

2.5 Outras atividades

- a) Levantamento de documentos e informações relevantes das áreas internas da Vale.
 - i. Ao todo, foram analisados cerca de 36.000 documentos.
- b) Condução de entrevistas com colaboradores, ex-colaboradores e terceiros.
 - i. Ao todo, foram realizadas cerca de 160 entrevistas.
- c) Reuniões semanais do CIAEA com a Equipe de Apuração, ou com maior frequência, conforme necessário, para atualização das informações obtidas e integração dos trabalhos.

3. PRINCIPAIS OBSERVAÇÕES

A B1 teve sua implantação no vale do ribeirão Ferro-Carvão iniciada em 1976 e, até 2001, pertenceu a Ferteco Mineração S.A. ("Ferteco"). Após a aquisição da Ferteco pela Vale, em 2001, a barragem continuou em operação até julho de 2016, quando as atividades de disposição de rejeitos foram paralisadas. A B1 foi projetada e alteada predominantemente pelo método a montante²¹, de acordo com o qual os alteamentos são construídos sobre os próprios rejeitos lançados com água na barragem. A B1 continha cerca de 11,3 milhões de m³ de rejeitos de minério de ferro, 86m de altura, com crista na elevação 942m e comprimento de 720m.

Em 25/01/2019, às 12h28, ocorreu o rompimento da B1. A mancha de inundação originada pelo rompimento²² espalhou-se pela região a jusante da barragem, tendo sido registrado um total de 665 (seiscentos e sessenta e cinco) vítimas, das quais 395 (trezentos e noventa e cinco) foram localizadas com vida, e 270 (duzentos e setenta) se provaram fatais. Das vítimas fatais, 259 (duzentos e cinquenta e nove) óbitos haviam sido confirmados pelo Instituto Médico Legal e 11 (onze) ainda não haviam sido localizadas até a data de emissão deste Sumário Executivo²³.

Com base nos procedimentos realizados pela Equipe de Apuração e nas informações disponíveis para revisão e análise, as seguintes observações são feitas a respeito dos principais achados da investigação independente.

3.1 Principais observações relacionadas ao modo de falha e gatilhos

Com a finalidade de analisar o modo de falha da B1 e os gatilhos que podem ter ocasionado seu rompimento, foi utilizada a metodologia de árvore de falhas, por meio da qual determina-se a evidência ou a plausibilidade de ocorrência de fatores que podem ter contribuído para determinado evento. A revisão técnica concluiu que o rompimento da B1 ocorreu por instabilidade estrutural com liquefação, e que a enxurrada para jusante foi causada pela combinação da ocorrência de liquefação no material depositado na B1 e da falta de capacidade estrutural da barragem para conter material liquefeito.

Para definição do modo de falha da B1, a Equipe Técnica do CIAEA descartou a ocorrência de outros modos de falha, como galgamento, erosão tubular regressiva e

²¹ A terceira etapa do segundo alteamento foi construída por linha de centro.

²² Cerca de 9,7 milhões de m³ de rejeitos de minério.

²³ Disponível em: http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Documents/PDFs/29122019835.pdf; acesso em: 07/02/2020.

instabilidade sem liquefação e confirmou a ocorrência de instabilidade estrutural com liquefação. A partir da análise dos vídeos do rompimento, nota-se que a lama oriunda dos rejeitos da B1 fluiu em alta velocidade como um líquido viscoso ao longo do vale a jusante do ribeirão Ferro-Carvão, o que confirma a hipótese de liquefação.

Quanto à liquefação, a Equipe Técnica do CIAEA verificou a existência dos três requisitos necessários para sua ocorrência: (i) presença de material contrátil e suscetível à liquefação; (ii) condição de saturação do material da barragem; e (iii) ocorrência de um gatilho.

Com relação à existência de material contrátil e suscetível à liquefação, a Equipe Técnica do CIAEA analisou dados de campanhas de investigações geotécnicas realizadas – em 2005, 2016 e 2018 – e verificou a natureza contrátil na maior parte dos rejeitos da barragem. Isso significa que os rejeitos da B1, quando submetidos a tensões cisalhantes elevadas, tendiam à contração e diminuição de seu volume, com geração de excesso de poropressão, associado a um comportamento frágil. Esse tipo de material, quando saturado, apresenta suscetibilidade à liquefação.

A respeito da condição de saturação, a Equipe Técnica do CIAEA verificou, a partir dos dados de instrumentação disponíveis, um alto nível freático dentro do depósito de rejeitos da B1. Em linhas gerais, a condição de saturação dos rejeitos no maciço da B1 resultou de sistema de drenagem interna inadequado. Primeiramente, o projeto do sistema de drenagem era inexistente no dique de partida e subdimensionado nos alteamentos. Ressalta-se que, pelo menos desde 1995, já existiam registros de problemas de drenagem interna que resultavam em alto nível freático na barragem. Também foram encontradas evidências de mau funcionamento do sistema de drenagem interna existente nos alteamentos. Dos 56 (cinquenta e seis) medidores de vazão que se encontravam instalados na B1, somente 12 (doze) apresentavam vazão em 2018. Além disso, contribuíram para a condição de saturação o modo de disposição dos rejeitos, os aportes dos córregos e nascentes na área do reservatório e a infiltração de águas superficiais e subterrâneas.

Quanto ao gatilho, a Equipe Técnica do CIAEA concluiu que é possível descartar todos os potenciais gatilhos considerados, com exceção de três. Há alta plausibilidade de a liquefação ter sido deflagrada por deformação lenta²⁴ e redução da resistência devido à perda de sucção

²⁴ Na deformação lenta (“fluência”), os rejeitos acumulam deformações específicas sob carga constante. Essas deformações lentas podem causar liquefação ou levar o rejeito a um estado suscetível à liquefação por outros gatilhos. Os seguintes fatores aumentam a plausibilidade deste gatilho: (i) alta tensão na barragem devido ao carregamento causado por um material de alta densidade, a qual pode ter causado

em materiais não-saturados acima do nível freático²⁵. A deformação lenta teria levado o material ao limite da resistência ao cisalhamento não-drenado de pico. Isso, conjugado com a redução da resistência ao cisalhamento de materiais não-saturados acima do nível freático devido à perda de sucção em decorrência da estação chuvosa, teria culminado na ruptura com liquefação.

Além disso, a Equipe Técnica do CIAEA avaliou a perfuração que estava em andamento na B1 no dia do rompimento²⁶. Em condições normais, uma campanha de perfuração não deve desencadear liquefação generalizada em uma barragem. Contudo, como a perfuratriz estava centralizada transversalmente entre os pontos onde foram observadas as primeiras deformações da ruptura da B1, na seção de maior altura, sobrejacente ao fundo do vale, e a perfuração, a qual tinha cerca de 100mm de diâmetro e 70m de profundidade, pode ter causado perturbações nas camadas de rejeitos, os quais tinham comportamento frágil, não é possível excluir nem confirmar a hipótese de que essa perfuração possa ter contribuído para a ruptura da B1.

Por fim, verificou-se a falta de capacidade estrutural da B1 para conter material liquefeito. Ocorrendo um gatilho para a liquefação dos rejeitos saturados e fofos da B1, a resistência da barragem seria reduzida significativamente, sendo inevitável o fluxo intenso dos rejeitos liquefeitos. A Equipe de Apuração identificou que houve consideração inadequada de

deformações lentas e levado o rejeito a um estado limite para a deflagração da liquefação; e (ii) pequenas deformações internas são consistentes com as pequenas deformações externas que foram observadas nas análises dos dados dos satélites captados desde meados de 2015. A Equipe Técnica do CIAEA concluiu que o fenômeno contribuiu para o início do processo de ruptura com a liquefação da B1.

²⁵ As regiões do depósito de rejeito acima do nível freático podem apresentar o efeito de capilaridade (poropressões negativas), gerando uma sucção entre as partículas do rejeito e aumentando sua resistência. Porém, esse efeito pode ter sido parcialmente reduzido pela infiltração decorrente da estação chuvosa anual, resultando em redução desta sucção. Essa redução pode ser um gatilho se o rejeito estiver perto do limite da resistência.

²⁶ Entre 21/01/2019 e o dia do rompimento, uma perfuração vertical estava em andamento na B1 a partir da cota do 8º alteamento, seção 4 (E). A perfuração (SM-13) estava sendo executada pela empresa Fugro In Situ, contratada da Vale. Durante a perfuração, seriam coletadas amostras de material para a realização de investigações de campo para utilização no âmbito do projeto do As Is e no contexto do projeto de descomissionamento da B1. A atividade de perfuração foi iniciada em 21/01/2019. Com base em documentação obtida, a perfuração tinha atingido a profundidade de 65,45m até o final do dia 24/01/2019. Durante a manhã do dia 25/01/2019, a perfuração continuou. O sondador que operava a perfuratriz sobreviveu e relatou que as atividades de perfuração ocorreram até as 10h30, cerca de duas horas antes do rompimento. Não restaram registros documentais das atividades de perfuração no dia do rompimento. Consequentemente, não é possível precisar até que horas a atividade de perfuração ocorreu nem a profundidade atingida no dia do rompimento. De todo modo, é possível que a sondagem tenha alcançado a fundação da barragem (terreno natural). De acordo com a descrição das investigações programadas, a profundidade prevista para este furo era de 75m. Estima-se que a perfuração tenha atingido cerca de 70m de profundidade.

questões relacionadas à estabilidade da referida estrutura geotécnica ao longo de sua existência. A esse respeito, conforme descrito a seguir, fatores de segurança baixos já haviam sido indicados em relatórios técnicos elaborados por empresas de engenharia contratadas pela Ferteco em 1995 e pela Vale, em 2003, por exemplo, e apareceram novamente em 2017 e 2018.

3.2 Principais observações relacionadas à avaliação de segurança e estabilidade na B1

A cronologia das análises de estabilidade da B1 revela que a situação de fragilidade da barragem e a necessidade de adoção de medidas de mitigação de riscos eram conhecidas.

Em 1995, quando a B1 ainda pertencia à Ferteco, a empresa Tecnosolo²⁷ apresentou, no projeto executivo do 4º alteamento da B1, considerações sobre condições desfavoráveis de segurança da B1, sobretudo em relação aos altos níveis freáticos e baixos fatores de segurança.

Em 2003, a Vale contratou o Consórcio Dam DF²⁸ para realizar auditoria externa na B1 e a empresa Pimenta de Ávila²⁹ para auditar estruturas das Minas de Fábrica e Córrego do Feijão, dentre elas também a B1. O relatório do Consórcio Dam DF indicou valores de fator de segurança para a B1 inferiores aos mínimos considerados satisfatórios, a existência de problemas com o sistema de drenagem interna do maciço da barragem e a ausência de dados sobre a sua fundação. Além disso, segundo o relatório do Consórcio Dam DF, os valores de fatores de segurança calculados para a B1 indicariam situação “extremamente desconfortável” do ponto de vista de risco, tendo em vista as instalações existentes a jusante. O relatório da Pimenta de Ávila apresentou conclusões convergentes com o relatório do Consórcio Dam DF e indicou, ainda, a necessidade de realização de análise de estabilidade, considerando a possibilidade de liquefação estática.

Entre 2010 e 2013, a Pimenta de Ávila, empresa responsável pela auditoria externa da B1, recomendou, em todos os anos, a realização de análises de potencial de liquefação da estrutura. O último estudo havia sido feito em 2006, pela empresa Geoconsultoria, no contexto

²⁷ A empresa Tecnosolo Engenharia S.A foi a projetista do 4º, 5º, 6º, 7º e 8º alteamentos da B1.

²⁸ O Consórcio Dam DF (formado pelas empresas Dam Projetos de Engenharia Ltda. e DF Consultoria Ltda.) foi contratado para realização de Auditoria Técnica de Segurança da B1, em 2003.

²⁹ A empresa Pimenta de Ávila Consultoria Ltda. prestou serviços para Vale entre 2002 e 2016, quando teve seus contratos interrompidos. Dentre tais serviços, destacam-se os de auditoria externa de segurança da B1 entre, pelo menos, 2006 e 2015.

da elaboração do Projeto Executivo dos 9º e 10º alteamentos da B1, utilizando dados de campanha de investigação³⁰ realizada em 2005.

Não obstante as recomendações feitas entre 2010 e 2013 pela empresa Pimenta de Ávila, para realização de estudo de liquefação, tal estudo só foi realizado em 2014, novamente pela Geoconsultoria. Esse novo estudo foi feito a partir de reinterpretação da campanha de investigação de 2005, e não de realização de novos ensaios. Como resultado, foi apontada a suscetibilidade do rejeito da B1 à liquefação, com a ressalva de que a probabilidade de ocorrência de gatilho seria remota. Além disso, naquele estudo foram obtidos fatores de segurança para a condição drenada que variavam entre 1,6 e 2,1 e para a condição não-drenada variando entre 1,5 e 1,8.

Importante ressaltar que ao reinterpretar os ensaios de 2005, ao invés de realizar novos ensaios, a Geoconsultoria obteve resultados que possivelmente não representavam as condições da barragem em 2014. Por exemplo, nos 9 (nove) anos entre a realização dos ensaios e a realização do estudo de liquefação, a B1 foi alteada duas vezes (9º alteamento em 2008 e 10º alteamento em 2013). Sua geometria havia mudado, a barragem estava mais alta e com maior volume de material no depósito de rejeitos.

Assim, como o estudo de liquefação realizado pela Geoconsultoria em 2014 limitou-se à reinterpretação dos dados de 2005, a Pimenta de Ávila, auditora externa da B1 em 2015, recomendou que fosse realizada análise de liquefação baseada em nova campanha de investigação, coleta de amostras e informações representativas dos rejeitos existentes na fundação dos alteamentos para montante.

Alguns meses após a emissão do relatório de auditoria externa de barragem da Pimenta de Ávila de 2015, em novembro de 2015, ocorreu o rompimento da Barragem de Fundão, da Samarco. Tal fato ensejou a edição do Decreto Estadual (MG) nº 46.993/2016³¹, que instituiu a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem (“Auditoria Extraordinária”). Essa exigência legal, aliada à recomendação da Pimenta de Ávila sobre nova análise de liquefação, motivou a realização de estudos sobre esse tema em 2016. Foi então realizada nova campanha de investigação e estudo de liquefação pela Geoconsultoria, com subcontratação do consultor

³⁰ A expressão “campanha de investigação” refere-se a um conjunto de ensaios geotécnicos e de laboratórios realizados na barragem.

³¹ Decreto do Governo do Estado de Minas Gerais. Disponível em <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=46993&comp=&ano=2016>; acesso em: 07/02/2020.

internacional Scott M. Olson (“Olson”)³². Os resultados desses estudos subsidiaram a realização da Auditoria Extraordinária de barragens no mesmo ano.

Olson fez considerações relevantes a respeito da B1, as quais não foram levadas em consideração pela Geoconsultoria quando da realização da Auditoria Extraordinária no mês seguinte. O consultor entendeu, por exemplo, que parte dos resultados obtidos a partir de ensaios de laboratório deveriam ser desconsiderados e não deveriam ser utilizados para o cálculo da razão de resistência não-drenada³³ por falta de confiabilidade.

Os estudos de liquefação realizados pela Geoconsultoria, cujos relatórios foram finalizados em julho de 2016, apontaram resultados desfavoráveis a respeito da estabilidade da B1, com base na metodologia de Olson – que foi, segundo os relatórios da Geoconsultoria, a que teria sido utilizada para tais estudos.

No entanto, ao contrário do que os estudos de liquefação indicaram, ao final da Auditoria Extraordinária, a Geoconsultoria obteve fatores de segurança supostamente satisfatórios para as condições drenada e não-drenada de pico ($FS = 1,3$) e foi atestada a estabilidade da B1. Para tanto, a Geoconsultoria utilizou parâmetro de resistência não-drenada superior aos apontados por Olson e recomendados pelas melhores práticas de engenharia³⁴. Tal valor foi obtido utilizando metodologia questionável e em contradição às considerações de Olson, uma vez que utilizou também resultados de ensaios de laboratório, os quais foram considerados como não confiáveis por Olson. Se os resultados dos estudos de liquefação realizados a partir da metodologia de Olson tivessem sido considerados pela Geoconsultoria, os fatores de segurança obtidos para a B1 em agosto de 2016 seriam muito próximos a 1, indicando, portanto, situação de iminência de ruptura.

Ademais, a Geoconsultoria não apresentou análise de estabilidade considerando a condição não-drenada residual/pós-gatilho, a qual havia sido recomendada por Olson. Em linhas

³² De acordo com informações obtidas em fontes públicas, Scott M. Olson é Ph.D em Filosofia, Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade de Illinois, onde também é professor e ministra uma série de cursos relacionados a engenharia geotécnica. Disponível em <https://cee.illinois.edu/directory/profile/olsons>; acesso em 07/02/2020. Scott M. Olson também foi membro do Painel Independente de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas (PIESEM) da Vale, tendo participado da versão internacional deste painel de especialistas desde a sua primeira edição em março de 2017. A respeito do PIESEM, vide nota 41 abaixo.

³³ A razão de resistência não-drenada é utilizada, em conjunto com outros parâmetros, para obtenção de valor de fator de segurança.

³⁴ Recomendações de associações técnicas (e.g. *Canadian Dam Association*) e órgãos governamentais (e.g. *US Corps of Engineers*) internacionais.

gerais e de maneira simplificada para fins deste Sumário Executivo, a noção de fator de segurança no contexto de análise de estabilidade e de liquefação³⁵ desdobra-se em dois, a saber: (i) fator de segurança para condição drenada, que indica a estabilidade de uma estrutura em condições normais de operação, com drenagem interna da barragem eficiente e dissipação de poropressões, mantendo nível freático suficientemente baixo e resultando em razão de resistência e fator de segurança mais altos; e (ii) fator de segurança para condição não-drenada que, considerando cenário de liquefação, indica a resposta da estrutura ao fenômeno da liquefação e sua consequente estabilidade, considerando nível freático elevado e excesso de poropressão. O último desdobra-se em duas espécies: (ii.1) fator de segurança para condição não-drenada de pico, que indica a capacidade da estrutura de resistir a um gatilho à liquefação, sem que seus rejeitos se liquefaçam; e (ii.2) fator de segurança para condição não-drenada residual (ou pós-gatilho), que indica a capacidade da estrutura de resistir a uma ruptura, considerando que houve liquefação, situação em que a resistência cai para um valor residual muito inferior ao de pico.

Desse modo, o fato de a Geoconsultoria não ter apresentado análise de estabilidade considerando a condição não-drenada residual é relevante, na medida em que não testou a capacidade da B1 de resistir à liquefação – mesmo sabendo que o risco de liquefação existia.

Entre o segundo semestre de 2016 e o início de 2017, a Geoconsultoria coordenou a realização de ensaios geotécnicos complementares na B1, mas que não alteraram os resultados obtidos em 2016.

Em fevereiro de 2017, a Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos da Vale³⁶ contratou as empresas Potamos³⁷ e Tüv Süd³⁸, para realização de estudos relacionados à análise de riscos

³⁵ As noções de fator de segurança foram apresentadas considerando hipótese de ruptura com liquefação, pois, conforme mencionado na Seção 3.1, este foi o modo de falha da ruptura da B1, segundo análise da Equipe Técnica do CIAEA.

³⁶ Também referida como “geotecnia corporativa” ou “geotecnia matricial”.

³⁷ A empresa Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda. foi contratada pela Vale em 24/02/2017, em consórcio com a empresa Tüv Süd, para realizar estudos no âmbito do projeto GRG (Gestão de Riscos Geotécnicos), na qual seria responsável pelos assuntos relacionados à hidrologia.

³⁸ A empresa Tüv Süd Brasil Engenharia e Consultoria Ltda. foi contratada em consórcio com a empresa Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda. para realizar estudos no âmbito do projeto GRG (Gestão de Riscos Geotécnicos), tendo sido responsável pelos assuntos relacionados à geotecnia. Ademais, foi contratada para realização de diversos serviços para a B1, entre 2017 e 2018, dos quais destacam-se: (i) elaboração de Revisão Periódica de Segurança de Barragem de 2018 para 25 barragens da Vale, dentre elas a B1; (ii) implantação, em conjunto com a Tecwise, de sistema de instrumentação geotécnica automatizada na B1; (iii) elaboração de estudos para o As Is de barragens da Vale, dentre elas a B1; (iv) elaboração de estudo de alternativas e projeto conceitual para descomissionamento da B1; e (v) realização de Inspeção de Segurança Regular de setembro de 2018 para a B1.

geotécnicos. A Tüv Süd, individualmente³⁹, foi contratada, em julho de 2017, para realização de RPSB⁴⁰ de determinadas barragens de ferrosos, incluindo a B1. O escopo da análise de riscos geotécnicos possuía certa semelhança com parte do trabalho que seria realizado para a RPSB, de modo que Potamos e Tüv Süd interagiram e colaboraram entre si em 2017 e 2018.

Nesse contexto, as empresas Potamos e Tüv Süd realizaram novas análises de estabilidade que resultaram em valor de razão de resistência não-drenada inferior ao obtido em 2016 pela Geoconsultoria, uma vez que descartaram ensaios de laboratório considerados não confiáveis. As empresas entenderam que os valores obtidos foram dispersos e superiores aos esperados para materiais similares. Com isso, o fator de segurança para condição não-drenada de pico obtido por Potamos e Tüv Süd foi de 1,06. O valor obtido para condição não-drenada residual foi de 0,39. Tais resultados indicavam situação de fragilidade da B1 e foram apresentados às áreas de geotecnia operacional e corporativa da Vale, pela primeira vez, no segundo semestre de 2017.

Embora esses valores tenham sido apresentados à Vale, ainda no segundo semestre de 2017, eles não foram utilizados para fins de auditoria externa de barragem e emissão de Declaração de Condição de Estabilidade (“DCE”) naquele ano. Conforme será mencionado adiante, outra empresa era responsável pela auditoria externa da B1 em 2017.

Também durante o segundo semestre de 2017, Potamos e Tüv Süd expressaram desconforto em relação à metodologia empregada pela Geoconsultoria na auditoria

³⁹ A Vale procurou as empresas Potamos e Tüv Süd conjuntamente para conduzirem a RPSB. Por questões comerciais, a Potamos declinou o convite e a Tüv Süd foi contratada individualmente para conduzir o trabalho.

⁴⁰ A Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB consiste em análise detalhada para verificar o estado geral de segurança de barragens de rejeito. De acordo com a Portaria DNPM nº 70.389/2017, a RPSB compreende (i) o exame de toda a documentação da barragem e reavaliação de projetos, classificação, do PAEBM, etc; (ii) o exame do procedimentos de manutenção e operação; (iii) a análise comparativa do desempenho da barragem em relação às revisões efetuadas anteriormente; (iv) a realização de novas análises de estabilidade; (v) a análise da segurança hidráulica em função das condições de enchimento do reservatório; (vi) análise de aderência entre projeto e construção da barragem; (vii) revisão da documentação *As Is*, a depender do caso. A periodicidade das RPSBs varia em função do dano potencial associado (DPA) de cada barragem. Para barragens com DPA alto, como a B1, a RPSB deveria ser realizada a cada 3 (três) anos, sendo que a primeira delas deveria ser concluída até junho de 2018. A RPSB não se confunde com as auditorias externas de segurança de barragens, as quais, no âmbito federal, são chamadas de Inspeção de Segurança Regular – ISR e passaram a ser exigidas semestralmente com a edição da Portaria DNPM nº 70.389/2017. As ISRs visam identificar e avaliar eventuais anomalias que possam afetar as condições de segurança e operação da barragem. Seu escopo é reduzido e menos complexo em relação ao da RPSB, na medida em que consiste em (i) identificação de informações gerais sobre a barragem (representante legal do empreendedor, equipe externa contratada para a ISR, característica dos rejeitos, níveis de controle da instrumentação); (ii) descrição das inspeções quinzenais executadas durante o semestre; e (iii) análise de estabilidade da barragem.

extraordinária em 2016, e insistiram na utilização da metodologia que resultava em fatores de segurança baixos e que indicavam situação de estabilidade marginal da B1. Tal metodologia estava alinhada com as recomendações, da mesma época, do Painel Independente de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas (PIESEM)⁴¹ da Vale; e com as observações de Scott M. Olson para a Geoconsultoria em 2016⁴².

Em setembro de 2017, a Tractebel⁴³, empresa responsável pela auditoria externa da B1 naquele ano, incluiu, em minuta do relatório de auditoria, uma recomendação de revisão do estudo de 2016 da Geoconsultoria, sobretudo com relação aos resultados obtidos. Essa recomendação, contudo, foi suprimida da versão final do relatório da Tractebel, a pedido de colaboradora da área de geotecnia operacional da Vale.

A partir dos resultados obtidos pela Potamos e Tüv Süd para as análises de estabilidade da B1, essas empresas foram solicitadas a apresentar alternativas para o incremento do fator de segurança, com foco no prazo para emissão da DCE da RPSB em junho de 2018. Dentre as alternativas apresentadas, a Vale optou pela execução de Drenos Horizontais Profundos (DHPs) para o rebaixamento do nível freático, associada à lavra dos rejeitos da B1, não obstante as recomendações da Potamos e da Tüv Süd de que tais medidas não seriam eficientes a curto prazo.

Em paralelo à discussão das alternativas para incremento do fator de segurança, evidências indicam que alguns colaboradores das áreas de geotecnia operacional e corporativa da Vale buscaram convencer Potamos e Tüv Süd a adotarem a metodologia utilizada pela Geoconsultoria em 2016 – que levava a resultados favoráveis. Para tanto, utilizaram a própria Geoconsultoria, cujo fundador e principal geotécnico, também integrava o PIESEM. Importante ressaltar que, na mesma época (novembro de 2017), o PIESEM fez recomendações em sentido contrário à metodologia que a Geoconsultoria foi contratada para defender (a utilização de

⁴¹ O Painel Independente de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas (“PIESEM”) era um painel consultivo de especialistas contratados pela Vale para tratar de assuntos relacionados à segurança de suas estruturas. Esse painel contava com as versões nacional (composta apenas por especialistas brasileiros) e internacional (composta por especialistas brasileiros e estrangeiros).

⁴² Como indicado acima, Olson foi contratado pela Geoconsultoria em 2016 para prestar consultoria, no contexto de estudos de liquefação da B1 e de outras barragens. Além disso, conforme mencionado na nota 32, Olson foi membro do PIESEM da Vale, tendo participado da versão internacional deste painel de especialistas desde a sua primeira edição em março de 2017.

⁴³ A empresa Tractebel Engineering Ltda. foi contratada para realização de três ciclos de auditoria externa da B1: setembro de 2017, março de 2018 e setembro de 2018. Contudo, foi substituída pela Tüv Süd para realização da auditoria de setembro de 2018, por divergências de critérios com a Vale a respeito de fatores de segurança.

dados de ensaios de laboratório). Assim como Olson observou em 2016 em relação a parte dos dados de ensaios realizados na B1, o PIESEM recomendou a desconsideração de dados de laboratório nas análises de estabilidade, considerando a ausência de confiabilidade nos resultados obtidos.

No primeiro semestre de 2018, a Tüv Süd concluiu a RPSB da B1, tendo obtido como resultado da análise de estabilidade para condição não-drenada de pico o fator de segurança de 1,09⁴⁴. Foi emitida DCE e atestada a estabilidade da B1⁴⁵, com base em suposto critério (fator de segurança mínimo de 1,05) publicado em trabalho científico dos autores Leshchinsky e Ambauen. A adoção desse critério é inconsistente com as demais RPSBs conduzidas pela Tüv Süd em outras barragens da Vale na mesma época. Além disso, o trabalho científico utilizado como referência, na realidade, não tem como finalidade estabelecer valor mínimo para fator de segurança.

Importante ressaltar que, em novembro de 2017, o PIESEM havia recomendado que a Vale adotasse, como critério de fator de segurança mínimo para condição não-drenada de pico, o valor de 1,3. Tal recomendação constou expressamente do Relatório do 2º Encontro do PIESEM internacional, enviado pelo coordenador do PIESEM à liderança da Geotecnia Corporativa da Vale em 20/12/2017. Muito embora o relatório tenha sido recebido em dezembro de 2017, ele só foi amplamente compartilhado com os demais colaboradores da geotecnia (operacional e corporativa) da Vale em 10/07/2018 (mais de seis meses após o recebimento), passado o prazo de finalização da RPSB da B1 e das demais barragens de dano potencial associado (DPA) alto. Em outras oportunidades, os relatórios do PIESEM internacional foram compartilhados com as equipes de geotecnia corporativa e operacional nas semanas seguintes ao recebimento.

⁴⁴ A diferença em relação ao valor de 1,06 obtido no ano anterior decorreu, segundo o relatório da RPSB emitido pela Tüv Süd, de reinterpretação de dados de ensaios de campo.

⁴⁵ A DCE não contém informações detalhadas a respeito das análises realizadas pelas empresas certificadoras. A DCE é um documento simples, contendo informações gerais sobre a barragem (*e.g.*, localização, classificação, nome do empreendedor, dano potencial associado), que atesta (ou não) a sua estabilidade. A DCE é incluída no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração – SIGBM para acesso pela ANM. As informações a respeito das análises de estabilidade, inclusive os valores de fator de segurança obtidos para as estruturas constam do relatório da RPSB, que subsidia a emissão da DCE. O relatório não é incluído no SIGBM. De acordo com a Portaria DNPM nº 70.389/2017, o relatório da RPSB consiste no Anexo IV do Plano de Segurança da Barragem – PSB, que, por sua vez, deve ficar disponível no empreendimento, em formato físico ou eletrônico, preferencialmente no escritório da equipe de segurança de barragem, ou em local próximo à estrutura, para consulta pelos órgãos fiscalizadores e pela Defesa Civil.

A primeira versão da RPSB da B1 e e-mails internos entre colaboradores da Tüv Süd indicam que, em um primeiro momento, a Tüv Süd teria entendido que não seria possível emitir a DCE da B1, tendo em vista a obtenção de fator de segurança para condição não-drenada de pico inferior a 1,3.

Entre a emissão da primeira versão da RPSB – com conclusão que não permitia emissão da DCE – e a versão que atestou a estabilidade da B1 com fator de segurança de 1,09 (maio e junho de 2018) foram realizadas reuniões e trocados e-mails entre Vale e Tüv Süd. Merece destaque o fato de que em maio de 2018, pouco tempo antes da emissão da DCE, a Tüv Süd enviou e-mail a colaborador da geotecnia corporativa da Vale solicitando subsídios para assinatura da DCE. Os “subsídios” consistiam em compromissos de execução futura de medidas para melhoria da segurança da barragem e não alteravam a condição da estrutura naquele momento.

Nesse mesmo período, outros contratos entre a geotecnia corporativa da Vale e a Tüv Süd, cujos valores eram relevantes, estavam sendo negociados. Mensagens trocadas entre colaboradores da Tüv Süd à época sugerem que a percepção da Tüv Süd era a de que haveria possível pressão por parte da Vale, com menção específica a um contrato de consultoria que estava sendo negociado entre Vale e Tüv Süd no mesmo período e que foi, de fato, celebrado em seguida.

Após a emissão da DCE em junho de 2018, a Tractebel, empresa que seria responsável pela condução da auditoria externa de barragem de setembro de 2018, foi substituída pela Tüv Süd por alegada “divergência de critérios”. A Tüv Süd conduziu o trabalho e novamente atestou a estabilidade da B1, em setembro de 2018, com base no critério de fator de segurança mínimo de 1,05, tendo sido utilizado o valor de 1,09 obtido na RPSB.

Em janeiro de 2019, poucos dias antes do rompimento da B1, a Tüv Süd apresentou análise de estabilidade da B1 indicando suposto aumento no fator de segurança para 1,13. Não há justificativa clara para tal aumento, mas colaboradores da Vale atribuem a mudança à diminuição no nível freático da B1. De acordo com a análise da Equipe Técnica do CIAEA, não há evidências que suportem essa alteração no valor do fator de segurança da barragem.

3.3 Principais observações relacionadas à paralisação de disposição de rejeitos na B1 em julho de 2016

As atividades de disposição de rejeitos na B1 foram encerradas, repentinamente, em julho de 2016. A ordem de encerramento partiu de Peter Poppinga (então Diretor Executivo de

Ferrosos), no dia 07/07/2016, que indicou, em e-mail, que teria tomado conhecimento, naquele dia, de dúvida sobre a B1⁴⁶. No dia seguinte à determinação de Peter Poppinga, José Flávio Gouveia (então Diretor de Operações Ferrosos Sul, Centro-Oeste e Manganês) respondeu ao e-mail informando que não conhecia os motivos da decisão de Poppinga, mas que adotaria a determinação. Afirmou, ainda, que nem ele nem sua equipe tinham conhecimento sobre o que havia sido informado a respeito da B1.

Após o rompimento, Peter Poppinga forneceu explicações sobre referida dúvida relacionada à B1. Em depoimentos, Peter Poppinga afirmou que a decisão de encerramento das atividades da B1 decorreu de preocupação surgida em um relatório da auditoria interna da Vale, que apontou a existência de lacunas de informação de *As Built*, e a necessidade de realização de sondagens para melhor conhecimento da barragem e a consequente elaboração do *As Is*⁴⁷. Além disso, Peter Poppinga afirmou que, em 2016, a Vale teria tomado decisão estratégica de paralisar todas as barragens alteadas pelo método a montante, em razão do rompimento da Barragem de Fundão e do aumento progressivo de beneficiamento de minério de ferro a seco – que não exigia disposição em barragens.

No e-mail em que determinou a paralisação de disposição de rejeitos na B1, Peter Poppinga mencionou que teria tomado conhecimento, naquele mesmo dia (07/07/2016), de dúvida a respeito da barragem. No entanto, as evidências indicam que o relatório da auditoria interna de barragens já havia sido compartilhado com Peter Poppinga desde, pelo menos, 31/05/2016. Ademais, Peter Poppinga enviou, em 20/06/2016, e-mail a Murilo Ferreira (então Diretor Presidente da Vale) com o referido relatório anexo, informando-o de que nada grave

⁴⁶ No dia 07/07/2016 às 18h31, Peter Poppinga enviou e-mail José Flávio Gouveia e Silmar Silva (então Diretor de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos), com cópia para Alexandre Campanha (então Diretor Técnico de Minério de Ferro), Lúcio Cavalli (então Gerente Executivo de Planejamento Estratégico e Desenvolvimento de Negócios de Ferrosos) e Paulo Bandeira (então Gerente Executivo de Geologia e Planejamento de Longo Prazo), dizendo: *“Conforme discutimos e tendo tomado conhecimento hoje da dúvida que surgiu relacionada à B1 da mina de Feijão vamos encerrar imediatamente as atividades de produção nesta barragem até concluirmos todos os testes e cálculos complementares que estão em andamento. Solicito também avaliarem medidas de reforço que possam ser executadas de forma preventiva. Peter”*.

⁴⁷ Projeto para atendimento das disposições do art. 9, §6º, da Portaria DNPM nº 70.389/2017. A partir da data de início de vigência da portaria, em junho de 2017, as empresas que tivessem barragens de minério construídas antes de 2010 e que não tivessem o projeto executivo *As Built* (“como foi construída”, contendo registro de todo o processo de construção), teriam o prazo de dois anos para providenciar o projeto executivo *As Is* (“como está no momento”, contendo estudo da situação atual da barragem), para compor o Plano de Segurança de Barragem. O *As Is* da B1 deveria ficar pronto até junho de 2019 e dependia de investigações de campo e sondagens. Não obstante a exigência legal de 2017, consultores contratados pela área de geotecnia da Vale apontavam a necessidade de conhecimento da fundação e dos primeiros alteamentos da B1 há anos.

havia sido identificado no relatório da auditoria interna de barragens, dizendo que, até mesmo, teriam sido elogiados pelo Diretor de Auditoria Interna.

Ressalta-se, ainda, que a ausência de informações sobre a fundação da B1 era conhecida há muitos anos (pelo menos desde 2003), tendo em vista os relatórios de auditoria externa de barragens emitidos por empresas especializadas fornecidos à Vale desde a aquisição da Ferteco.

Evidências indicam que a determinação de encerramento das atividades de disposição de rejeitos na B1, em julho de 2016, teria sido fruto de uma conversa com Paulo Abrão, sócio da Geoconsultoria, empresa que, naquele ano, realizava os estudos de liquefação e a Auditoria Extraordinária da B1⁴⁸. Com relação ao envolvimento da Geoconsultoria no contexto que levou à decisão de paralisação da B1, verificou-se que a empresa realizou visita técnica na barragem e participou de reuniões com colaboradores da área de geotecnia corporativa da Vale nas semanas que antecederam o e-mail de Peter Poppinga.

A menção à determinação de paralisação ter sido fruto de conversa com Paulo Abrão e o fato de Peter Poppinga ter solicitado a avaliação de medidas de reforço que pudessem ser executadas de forma preventiva sugerem que a paralisação pode ter sido determinada em razão de preocupação com segurança da B1.

Ademais, no momento da determinação da paralisação da B1, estava em andamento o projeto de implantação de uma linha Flex, que teria flexibilidade de processar a seco e a úmido o minério proveniente da Mina do Córrego do Feijão. No entanto, esse projeto foi concluído somente em agosto de 2017, aproximadamente um ano após a determinação da paralisação das atividades da B1. Evidências sugerem que a mudança no processo de beneficiamento do minério da Mina do Córrego do Feijão não ocorreu de forma programada. Dias após a determinação de paralisação da disposição de rejeitos na B1, foram apurados os impactos da interrupção repentina da linha de beneficiamento a úmido. Também foram identificadas comunicações entre colaboradores da Vale no sentido de acelerar a implementação da linha Flex. Desse modo, não é plausível atribuir a paralisação da disposição de rejeitos na B1 à alteração na forma de processamento do minério de ferro da Mina do Córrego do Feijão.

⁴⁸ Após a mensagem de Peter Poppinga, que determinou a paralisação da disposição de rejeitos na B1, Alexandre Campanha (então Diretor Técnico de Minério de Ferro) encaminhou mensagem para Silmar Silva (então Diretor de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos) indagando: *“isto já eh fruto de nossa conversa com PAbraao?”*. Em resposta, Silmar Silva respondeu: *“Sim, amanhã te explico”*.

3.4 Principais observações relacionadas a medidas para mitigação de risco adotadas pela Vale

Com a paralisação da disposição de rejeitos na B1, em julho de 2016, e a realização dos estudos de liquefação, a Geoconsultoria também avaliou a viabilidade de projeto de lavra dos rejeitos ali depositados, que havia sido elaborado pela empresa VogBR⁴⁹ ainda em 2011. O relatório produzido pela Geoconsultoria a esse respeito indicou a necessidade de rebaixamento do nível freático da barragem antes do início da lavra, tendo em vista o risco de ruptura por liquefação nesse processo. Assim, em 2017, a Vale contratou a empresa MdGEO⁵⁰ para avaliar as alternativas de drenagem da B1.

Ainda em 2017, conforme mencionado anteriormente, Vale, Potamos e Tüv Süd, no contexto das análises de riscos geotécnicos e da RPSB, discutiram alternativas para incremento do fator de segurança da B1, que resultou na decisão, pela Vale, de executar DHPs e lavar os rejeitos da barragem. A execução dos DHPs foi iniciada em fevereiro de 2018, com base em projeto elaborado internamente pela Vale. Ela foi interrompida em 11/06/2018, em decorrência de fraturamento hidráulico em parte do maciço, resultante da execução da perfuração do 15º DHP na B1 (“DHP 15”), que causou surgência de água no talude externo com carreamento de sólidos.

Após o evento do DHP 15, não foram identificadas medidas concretas para rebaixamento do nível freático da B1 antes do advento da próxima estação chuvosa (que seria entre os meses de outubro de 2018 e março de 2019). Conforme mencionado anteriormente, o alto nível freático da B1 foi apontado por consultores desde, pelo menos, 1995. A execução de medida alternativa aos DHPs definida pela Vale, a de perfuração de poços verticais, não havia sido iniciada até o rompimento da B1. Além disso, evidências indicam precariedade de estruturas do sistema de drenagem da B1, tais como canaletas superficiais para fluxo de água da barragem obstruídas ou erodidas, e problemas no sistema de bombeamento da água do reservatório da B1, pelo menos, entre dezembro de 2018 e janeiro de 2019.

As respostas da Vale ao evento do DHP 15 apresentaram problemas, inclusive com consequências no âmbito do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (“PAEBM”). O evento não foi classificado de acordo com as exigências legais, fato que levou ao não acionamento do nível 1 do PAEBM (o que era necessário, considerando a classificação de

⁴⁹ A empresa VogBR Recursos Hídricos e Geotecnia Ltda. foi contratada pela Vale em 2011, para elaboração de projetos conceituais de engenharia, dentre eles o projeto de lavra dos rejeitos da B1.

⁵⁰ A empresa MdGEO Hidrogeologia e Meio Ambiente foi contratada em 2017 pela Vale, para avaliar a possibilidade de drenagem do volume de água do reservatório da B1.

anomalias prevista na legislação aplicável). Além disso, o evento do DHP 15 não foi devidamente reportado à Agência Nacional de Mineração no SIGBM⁵¹. A avaliação interna da área de geotecnia da Vale sobre a resposta ao evento do DHP 15 na B1 foi no sentido de que houve dificuldade e demora para mobilização de materiais e equipamentos, bem como falhas de comunicação e ação entre a identificação de uma anomalia e o acionamento do nível 1 do PAEBM. A equipe de geotecnia da Vale indicou, em relatório interno produzido após o evento do DHP 15, que a percepção da equipe era a de que a Companhia não estava preparada para acionar o PAEBM.

Evidências de estudos e outros materiais revisados indicam que os impactos do rompimento da B1 eram conhecidos pela Vale. O PAEBM e seus estudos de suporte indicavam que, em caso de ruptura, os rejeitos da B1 atingiriam as estruturas administrativas em aproximadamente um minuto e outros estudos indicavam elevado número de mortes, sobretudo considerando um rompimento sem alerta prévio. Nada obstante, não foi identificada adoção de medidas concretas de mitigação dos impactos, tampouco foi discutida a remoção das instalações administrativas a jusante da B1.

A principal medida de mitigação de riscos de segurança adotada pela Vale, após o evento do DHP 15, foi avançar com o projeto de descomissionamento⁵² da B1, não obstante a opinião técnica de consultores externos de que tal medida não seria eficaz para aumentar a segurança da B1, a curto prazo. Não foram discutidas medidas provisórias de reforço e/ou segurança da B1 e/ou de seu entorno. Além disso, evidências indicam que existiam informações de que as etapas preparatórias do descomissionamento poderiam causar impactos na estabilidade da estrutura. Mesmo assim, a remoção das instalações administrativas a jusante da B1 não foi considerada.

3.5 Principais observações relacionadas à revisão sobre o nível de informação acerca do risco na B1 no âmbito da Alta Administração

Com o objetivo de verificar, dentre outros aspectos relevantes, quais informações referentes à segurança e gestão de barragens teriam chegado aos órgãos de governança da Vale,

⁵¹ Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração – sistema de gerenciamento de barragens, desenvolvido pela Agência Nacional de Mineração (ANM), no qual os empreendedores de barragens inserem informações para disponibilização à ANM. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/sigbm>; acesso em: 07/02/2020.

⁵² Descomissionamento consiste no “*encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura*”, de acordo com o art. 16, VIII, da Resolução nº 4/2019 da ANM. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/resolucao-no-4-de-15-de-fevereiro-de-2019>; acesso em: 07/02/2020.

em seus diferentes níveis, e como essas informações teriam sido reportadas e discutidas, a Equipe de Apuração revisou atas e materiais de apoio (“*boardbook*”) das reuniões do Conselho de Administração e de seus principais Comitês de Assessoramento que existiam no período objeto da análise, quais sejam, (i) Comitê de Governança, Conformidade e Risco (“CGCR”)⁵³; (ii) Comitê de Governança e Sustentabilidade⁵⁴; (iii) Comitê de Controladoria⁵⁵; (iv) Comitê de Sustentabilidade⁵⁶; (v) Comitê Financeiro⁵⁷; bem como as atas e *boardbooks* do Conselho Fiscal, disponibilizados pela Vale.

Os mesmos materiais também foram analisados em relação à Diretoria Executiva e seus Comitês relacionados a riscos, quais sejam, (i) Comitê Executivo de Riscos; e (ii) Subcomitê de Riscos Operacionais. A análise compreendeu o período entre janeiro de 2015 e 25 de janeiro de 2019 (data do rompimento da B1).

Após o rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015, o tema segurança de barragens passou a ser assunto frequente nas reuniões do Conselho de Administração e de seus Comitês de Assessoramento, conforme identificado nos materiais das reuniões que foram disponibilizados à Equipe de Apuração por meio da coleta dos documentos da rede de Governança Corporativa da Vale e por meio de acesso ao Portal de Governança da Vale (sistema *BoardVantage*). Referências à B1 foram pontuais, dentro do contexto em que os temas eram tratados de forma ampla.

No âmbito do Conselho de Administração, houve uma única referência nominal à B1, que ocorreu na reunião de 28/01/2016. Naquela ocasião, foi feita uma apresentação de atualização sobre barragens da Vale⁵⁸, que, dentre outras informações, trouxe resultados e

⁵³ A análise do material do CGCR compreendeu o período de novembro de 2017 (quando ele foi criado) até 25/01/2019 (data do rompimento e marco final da revisão). Atualmente, o CGCR foi reformulado e passou a se chamar Comitê de Conformidade e Risco. A parte de Governança foi integrada no Comitê de Pessoas, que passou a se chamar Comitê de Pessoas e Governança.

⁵⁴ A análise do material do Comitê de Governança e Sustentabilidade compreendeu o período de janeiro de 2015 (marco inicial da revisão) até outubro de 2017, quando esse comitê deixou de existir.

⁵⁵ A análise do material do Comitê de Controladoria compreendeu o período de janeiro de 2015 (marco inicial da revisão) até outubro de 2017, quando esse comitê deixou de existir.

⁵⁶ A análise do material do Comitê de Sustentabilidade compreendeu o período de novembro de 2017 (quando ele foi criado) até 25/01/2019 (data do rompimento e marco final da revisão). O Comitê de Sustentabilidade existe até hoje.

⁵⁷ A análise do material do Comitê Financeiro compreendeu o período de janeiro de 2015 (marco inicial da revisão) até 25/01/2019 (data do rompimento e marco final da revisão). O Comitê de Financeiro existe até a data de emissão deste Sumário Executivo.

⁵⁸ Apresentação realizada por Silmar Silva (então Diretor de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos) e Lúcio Cavalli (então Gerente Executivo de Planejamento Estratégico e Desenvolvimento de Negócios de Ferrosos).

acompanhamentos das auditorias externas que eram realizadas para emissão das DCEs. De uma lista de barragens apresentada, a B1 constou com a recomendação de que fosse efetuada *“análise de liquefação baseada em nova campanha de investigação, coleta de amostras e informações representativas dos rejeitos existentes na fundação dos alteamentos para montante e da fundação do dique de partida”*. A apresentação indicou que a conclusão da análise estava prevista para o terceiro trimestre de 2016, o que de fato ocorreu⁵⁹, com reporte ao Conselho de Administração sobre a conclusão de auditorias externas de barragens, e com foco em liquefação. A apresentação ao Conselho de Administração, do dia 28/01/2016, também informou que as barragens de ferrosos estavam seguras e atendiam a todas as normas e boas práticas nacionais e internacionais de segurança. Além disso, a apresentação trouxe uma tabela com informações referentes a barragens, com indicação de *“população a jusante”*, *“distância (km)”* e *“Fator de Segurança”* nas colunas. Nessa tabela, a B1 é mencionada com distância de 0,44 km⁶⁰, população a jusante em Brumadinho e área industrial da Vale e fator de segurança de 1,90 (sem indicação: (i) do método ou condição utilizados para o cálculo, (ii) do tipo de fator de segurança o valor se refere e (iii) dos valores mínimos recomendados), tendo sido essa a única comunicação feita ao Conselho de Administração, com menção aos valores exatos dos fatores de segurança das barragens de ferrosos da Vale.

Em outros momentos, houve reportes ao Conselho de Administração sobre os fatores de segurança mínimos recomendados pelos auditores e a prática internacional (1,5 para condição drenada e 1,3 para condição não-drenada), mas sem informar quais eram os valores exatos de fator de segurança das barragens de Ferrosos⁶¹.

Não foram identificadas evidências de discussões sobre a paralisação de disposição de rejeitos na B1 ou sobre os baixos fatores de segurança, no âmbito do Conselho de Administração. De modo geral, observou-se que as apresentações sobre barragens de ferrosos feitas ao Conselho de Administração e aos seus Comitês de Assessoramento sinalizavam a segurança das barragens, dando ênfase à obtenção das DCEs.

No âmbito dos Comitês de Assessoramento do Conselho de Administração, mais especificamente no Comitê de Governança, Conformidade e Risco (“CGCR”), no Comitê de

⁵⁹ Em 2016, foi realizado estudo de liquefação pela empresa Geoconsultoria, tendo como objetivo atender à recomendação realizada pela auditoria externa da B1 de 2015, bem como à exigência da legislação estadual.

⁶⁰ Provavelmente essa distância de 0,44 km se refere à distância da barragem em relação à população a jusante.

⁶¹ Como, por exemplo, apresentação realizada por Lúcio Cavalli (então Gerente Executivo de Planejamento Estratégico e Desenvolvimento de Negócios de Ferrosos) na reunião de 26/01/2017.

Governança e Sustentabilidade e no Comitê de Controladoria, foram feitas algumas referências pontuais à B1, mas, conforme detalhado abaixo, não foram identificadas evidências de discussões sobre a paralisação da B1 ou sobre os baixos fatores de segurança e os riscos associados.

Dentre as referências pontuais à B1, destaca-se a reunião do Comitê de Governança e Sustentabilidade, realizada em 06/12/2016⁶², na qual foi identificada a apresentação do Resultado Final da Auditoria Interna de Gestão de Barragens de Ferrosos e Fertilizantes, que incluiu dois pontos sobre a B1: (i) *“Self Assessment (Prioridade Média) - Barragem I: Ausência de informações sobre a fundação e o material dos primeiros alteamentos”* e (ii) *“Self Assessment (Prioridade Alta) - Barragem I: Estudos de liquefação inconclusivos”*. A Equipe de Apuração identificou no sistema da Auditoria Interna que os pontos da B1 foram considerados cumpridos com base nas seguintes informações enviadas pela área auditada:

- Para o primeiro ponto: relatório *“Barragem B1 – Estudos de liquefação Investigações Geotécnicas”*, datado de 19/07/2016, elaborado pela Geoconsultoria.
- Para o segundo ponto: (a) relatório *“Barragem B1 – Estudos de liquefação Análises de Estabilidade”*, datado de 15/07/2016, elaborado pela Geoconsultoria; (b) relatório *“Estudo de Liquefação estática – Barragem B1 – Córrego do Feijão”*, datado de 26/07/2016, emitido pela Geoconsultoria; e (c) memorando *“Observations from tailings dam site visits and recommendations for liquefaction analysis of tailings dams and dikes”*, datado de 08/07/2016, elaborado por Scott M. Olson.

Nessa mesma reunião realizada em 06/12/2016, foram mencionadas várias iniciativas que estariam sendo executadas na área de Ferrosos, tais como, (i) estruturação do escritório de risco geotécnico; (ii) padronização da classificação de risco das barragens; (iii) auditoria externa de barragens; (iv) revisão dos estudos de engenharia geotécnica que subsidiariam os projetos das barragens e nova auditoria extraordinária em Minas Gerais (análises convencionais e para avaliação do modo de falha de liquefação); e (v) revisão dos PAEBMs. No tópico de acompanhamento dos planos de ação para atendimento à Auditoria Interna, a apresentação

⁶² Apresentação coordenada por Lúcio Cavalli (então Gerente Executivo de Planejamento Estratégico e Desenvolvimento de Negócios de Ferrosos), com o apoio de Ricardo Baras (Diretor de Auditoria Interna) e Adriane Oliveira (Auditora Especialista).

mencionou que 64% dos planos de ação elaborados em relação às barragens de Ferrosos já teriam sido parcialmente ou totalmente atendidos. Reuniões posteriores apontaram que as auditorias não identificaram nenhum risco que pudesse comprometer a segurança das estruturas⁶³.

Em relação ao Comitê de Controladoria, na reunião ocorrida no dia 04/10/2016, foi realizada apresentação sobre auditoria de Barragem em Ferrosos, Metais Básicos e Fertilizantes. As principais conclusões do Relatório de Auditoria de Barragens apresentado nessa reunião foram as mesmas já mencionadas acima, relacionadas à reunião do Comitê de Governança e Sustentabilidade do dia 06/12/2016.

Na reunião do Comitê de Controladoria do dia 20/07/2017, foi apresentado que a:

“estrutura de governança da Vale responsável pelo monitoramento das barragens ativas e inativas que compartilha o mesmo modelo de gestão de barragens para os negócios de Ferrosos, Metais Básicos e Fertilizantes, permitindo padronização dos processos de gestão e controle e o compartilhamento de melhores práticas. Foi esclarecido também como é conduzido o Sistema Integrado de Gestão de Riscos, que tem o objetivo de garantir que os controles estabelecidos sejam eficientes e eficazes. Adicionalmente, as três áreas de negócios apresentaram o Status do Plano de Ação definido em conjunto com a Auditoria Interna. Após esclarecimentos, o Comitê solicitou que o relatório com o resultado do Painel de Especialistas feita em Ferrosos seja disponibilizado”⁶⁴.

Nessa mesma apresentação, foi mencionado que *“97% dos planos de ação levantados na Auditoria já foram parcial ou totalmente atendidos”* e que *“todas as barragens de Ferrosos da Vale são geridas com critérios rigorosos baseados em boas práticas internacionais e extrapolam as exigências legais. Todas essas barragens se encontram em absoluta normalidade”*.

⁶³ Apresentação realizada por Alexandre Campanha (então Diretor Técnico de Minério de Ferro) e Lúcio Cavalli (então Gerente Executivo de Planejamento Estratégico e Desenvolvimento de Ferrosos).

⁶⁴ Apresentação realizada por Lúcio Cavalli (então Diretor de Planejamento e Desenvolvimento de Ferrosos), com a participação de Andrea Almeida (então Diretora de Finanças de Metais Básicos), Loris Molino (então Gerente Geral de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da Vale Toronto), Jorge Aldi (Gerente de Investimentos Correntes Logística de Metais Básicos) e Camilo Silva (Gerente Executivo de Projetos da Vale Fertilizantes Uberaba).

A Secretaria de Governança Corporativa, em resposta à solicitação do Comitê de Controladoria, enviou em 28/07/2017, a apresentação referente ao 1º Encontro do Painel de Especialistas Internacionais (PIESEM-I), que ocorreu em março de 2017⁶⁵, por meio de mensagem interna do Portal de Governança (*BoardVantage*). Esse foi o único caso em que o material preparado pelos especialistas do PIESEM foi compartilhado com um Comitê de Assessoramento em período anterior ao rompimento da B1.

Em junho de 2018, tanto o CGCR⁶⁶ quanto o Conselho de Administração⁶⁷ receberam informação sobre a Auditoria Interna ocorrida na área de Ferrosos, que tratou do tema PAEBM e sirenes. Nessa apresentação da Auditoria Interna, identificada no material de apoio da reunião do CGCR e do Conselho de Administração, foi reportado o atraso na entrega e na instalação dos sistemas de alerta, que poderia impactar o atendimento do prazo estabelecido na Portaria DNPM nº 70.389/2017, previsto para junho de 2019⁶⁸. Além disso, constaram no relatório os seguintes pontos: (i) *“inexistência de Planos de Resposta das várias áreas que possuem responsabilidades descritas no PAEBM e Planos de Gestão de Crise com necessidade de elaboração e/ou atualização”*; (ii) *“exercícios simulados externos com a população potencialmente impactada ainda não realizados”*; e (iii) *“ausência de estratégia corporativa para mitigar o risco envolvendo a falta de capacitação técnica, recursos humanos e de infraestrutura das defesas civis para atendimento de emergências envolvendo barragens nos 18 municípios envolvidos”*.

Nesse mesmo material, constaram como principais planos de ação para mitigação dos pontos levantados pela Auditoria Interna: (i) *“implementar medidas alternativas de alerta à população, desenvolver outro fornecedor ou rever estratégia de fornecimento de sirenes”*; (ii) *“concluir instalação de sirenes na zona de auto salvamento de 75 barragens”*; e (iii) *“elaborar*

⁶⁵ Ao contrário do que ocorreu no 2º e 3º Encontros do PIESEM-I, no 1º Encontro os especialistas não elaboraram um relatório formal escrito. O único material existente é a apresentação utilizada pelos especialistas no último dia do Encontro.

⁶⁶ Apresentação realizada por Ricardo Baras (Diretor de Auditoria), conforme ata de reunião do CGCR de 19/06/2018, p. 2 e 3.

⁶⁷ A ata de reunião do Conselho de Administração de 28/06/2018 não faz referência a essa apresentação da Auditoria Interna sobre PAEBM. Contudo, uma cópia da apresentação feita na reunião do CGCR de 19/06/2018 foi identificada no material de apoio dessa reunião.

⁶⁸ A Portaria DNPM nº 70.389/2017 determinou a instalação, nas comunidades inseridas na Zona de Autossalvamento, de sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados, estabelecendo o prazo de até 24 (vinte e quatro) meses após a data de início da vigência da Portaria (17/06/2017). Portanto, o prazo para cumprimento dessa determinação findar-se-ia em junho de 2019.

planos de resposta de todas as áreas envolvidas nos PAEBM, elaborar PC Operações Centro Oeste e revisar os PC dos Corredores Norte e Sudeste”.

Não foi identificado, nas atas e materiais de apoio revisados de outras reuniões do Conselho de Administração, desdobramento do tema “PAEBM”. O assunto foi acompanhado pelo CGCR⁶⁹, tendo havido atualização sobre as atividades que estavam em andamento para cumprimento dos planos de ação (instalação de sirenes e exercícios simulados externos realizados e outros agendados) e a informação de que a instalação das sirenes, que já estava em andamento, seria concluída até dezembro de 2018.

Em que pese a Auditoria Interna focada em PAEBM tenha apontado alguns problemas e pontos de melhoria, reportes de agosto de 2018, no CGCR, informavam que os planos de ação para cumprimento dos pontos levantados pela Auditoria Interna estavam sendo executados.

De acordo com informações obtidas na investigação, com relação às sirenes de Brumadinho, que incluía não apenas a B1 como também outras barragens do complexo da Mina do Córrego do Feijão, todas as sirenes previstas - 14 (quatorze) sirenes - foram instaladas até outubro de 2018, mas não haviam sido testadas. O teste sonoro estava previsto para ocorrer em 2019, após a realização de todos os exercícios simulados nas comunidades da região. O simulado externo em Brumadinho foi realizado em 16/06/2018. O simulado interno, com os colaboradores e terceiros da Mina do Córrego do Feijão, foi realizado em 23/10/2018.

Também foi analisada documentação sobre discussões relacionadas ao tema “barragens” no âmbito da Diretoria Executiva, Comitê Executivo de Riscos, Subcomitê de Riscos Operacionais e Conselho Fiscal. As principais observações estão detalhadas a seguir. Não foram identificadas evidências de discussões sobre a paralisação da disposição de rejeitos na B1 ou sobre sua condição de fragilidade nas atas e *boardbooks* que foram analisados no âmbito da Diretoria Executiva.

Entretanto, evidências indicam que a B1 foi mencionada em uma reunião no Subcomitê de Riscos Operacionais. A esse respeito, notou-se que, na reunião de 14/09/2018, desse subcomitê, o mapa de riscos de barragens foi apresentado, com menção à Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG). Nessa apresentação, foram reportados os resultados da análise de riscos materializados em um gráfico de Probabilidade x Consequência, com delimitação de uma Zona

⁶⁹ Reunião do CGCR de 21/08/2018.

de Atenção/ALARP⁷⁰ para o risco de ruptura, cujos limites teriam sido “*discutidos e definidos em conjunto com o Painel de Especialistas*”. Foi apresentado o Painel de Riscos Geotécnicos com indicação de 10 (dez) barragens inseridas nessa zona de risco⁷¹. A B1 apareceu na lista das 10 (dez) barragens na Zona de Atenção do gráfico ALARP⁷².

Posteriormente, nos materiais da reunião do Comitê Executivo de Riscos (em 26/09/2018)⁷³ e na Diretoria Executiva (em 15/10/2018⁷⁴ e 22/10/2018⁷⁵), constou informação referente ao gráfico ALARP e existência de barragens nessa zona, mas os nomes das barragens inseridas na Zona de Atenção não constaram nos materiais. Em vez disso, ao lado do gráfico que apresentou a Zona de Atenção/ALARP, constaram as seguintes informações: “*100% das barragens da Vale Ferrosos foram auditadas em Ago/18 e tiveram declaração de estabilidade emitida pelo auditor externo e com condições de segurança atestadas. Todas as barragens são seguras, estão estáveis e operam dentro da normalidade*”.

A Equipe de Apuração verificou que o então Diretor Executivo de Ferrosos, Peter Poppinga, recebeu e-mail, em 12/10/2018, com as apresentações da reunião da Diretoria Executiva do dia 15/10/2018. Entre as apresentações recebidas pelo Diretor Executivo, está a apresentação de *follow up* da reunião do Comitê Executivo de Riscos, na qual há a demonstração da Zona de ALARP com a ilustração das 10 barragens inseridas dentro da zona de risco, mas sem detalhamento do nome das estruturas.

Em adição, e-mails trocados entre outros colaboradores sugerem que, possivelmente, apresentações com referência à B1 na Zona de Atenção/ALARP teriam sido feitas para Peter Poppinga, em reuniões que teriam ocorrido em agosto e setembro de 2018. No entanto, Peter

⁷⁰ A análise de ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), em síntese, é uma ferramenta para realização de avaliação de risco, utilizada para mapear as probabilidades de ocorrência de eventos, levando em consideração as suas possíveis consequências, para fins de definição de tolerância a riscos e avaliação de estratégias de mitigação.

⁷¹ Apresentação realizada por Felipe Figueiredo Rocha (Engenheiro Especialista da Gerência de Geotecnia Corporativa).

⁷² Em apresentação feita pela equipe da Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos no 2º Encontro do PIESEM nacional, realizado em junho de 2018, consta lista de 10 (dez) barragens na Zona de Atenção (incluindo a B1), com a indicação de que tais barragens estariam com “*probabilidade acima do limite de aceitação*”. Não foram identificadas evidências de que essa referência tenha sido utilizada em reuniões do Subcomitê de Riscos Operacionais ou demais órgãos de governança da Companhia.

⁷³ Apresentação realizada por Felipe Figueiredo Rocha (Engenheiro Especialista da Gerência de Geotecnia Corporativa).

⁷⁴ Ressalta-se que não foi identificada, na ata de reunião, referência à apresentação, de modo que não é possível afirmar se a apresentação foi, de fato, discutida na reunião realizada nessa data.

⁷⁵ Apresentação realizada por Luciano Siani (Diretor Executivo de Finanças e Relações com Investidores e coordenador do Comitê Executivo de Riscos) e Eduardo Montarroyos (Gerente Executivo de Governança, Risco e Compliance).

Poppinga afirmou que, durante a reunião de setembro de 2018, apenas alguns *slides* foram, de fato, apresentados. Segundo Peter Poppinga, a apresentação teria sido feita até *slide* anterior ao que fazia referência ao Painel de Riscos Geotécnicos e Zona de Atenção/ALARP. Em depoimentos, Peter Poppinga afirmou que teria tomado conhecimento a respeito da Zona de Atenção/ALARP em uma reunião da Diretoria Executiva ocorrida em outubro de 2018, mas que: (i) os nomes das barragens não constavam na apresentação e (ii) na mesma apresentação, havia menção expressa no sentido de que 100% das barragens tinham DCEs.

Não foi identificada, no material revisado (atas e *boardbooks*) das reuniões do Conselho de Administração e Comitês de Assessoramento, menção à Zona de ALARP. No entanto, foi identificada apresentação sobre Gestão de Barragens que teria sido realizada fora da programação ordinária de reuniões do Conselho de Administração e dos Comitês de Assessoramento. A apresentação foi realizada em 23/02/2018, para um Conselheiro recém-empossado e que havia assumido coordenação do CGCR, na qual constam informações resumidas sobre o portfólio de barragens da Vale. Dentre os temas, há informações relacionadas ao Painel de Riscos Geotécnicos, com indicação de proposta de limites toleráveis de riscos.

Identificou-se também uma apresentação sobre Gestão de Barragens que teria sido realizada para duas Conselheiras (também fora da programação ordinária de reuniões do Conselho de Administração e dos Comitês de Assessoramento), em 16/11/2017, na qual constam informações resumidas sobre o portfólio de barragens da Vale. Referida apresentação teria sido uma de diversas apresentações realizadas naquela data para as Conselheiras recém-empossadas, como parte de sua imersão na Companhia. Na apresentação sobre Gestão de Barragens, há informações relacionadas ao Painel de Riscos Geotécnicos, mas sem indicação de proposta de limites toleráveis de riscos.

Em ambos os casos, tanto na apresentação do dia 16/11/2017 quanto na apresentação do dia 23/02/2018, as “considerações finais” das apresentações foram no sentido de que 100% das barragens de Ferrosos estavam com condição de segurança atestada, com as respectivas DCEs emitidas e que as barragens estavam seguras e operando dentro da normalidade.

3.6 Principais observações relacionadas ao contexto cultural, organizacional e de gestão de riscos em que a B1 estava inserida

Além dos aspectos técnicos que causaram o rompimento da B1, a investigação independente conduzida pelo CIAEA avaliou o contexto cultural, organizacional e de gestão de riscos em que a B1 estava inserida. O CIAEA buscou contextualizar aspectos críticos de

governança e gestão de risco de segurança com práticas de outras indústrias perigosas como as de óleo e gás, energia nuclear e de transporte aéreo. Tais indústrias passaram por momentos de tragédia e recuperação que trouxeram aprendizados importantes, os quais foram considerados pelo CIAEA na sua análise. Para tanto, além de outras atividades realizadas na investigação, foram conduzidas entrevistas com colaboradores de diversos níveis hierárquicos da Companhia (de técnicos da operação a membros do Conselho de Administração). Também foram analisados materiais relacionados à gestão de riscos da Vale, à política de remuneração variável existente e à estrutura organizacional.

A investigação independente verificou a existência, na Vale, de forte cultura hierárquica e resistente à exposição de problemas aos níveis superiores. Além disso, foi verificado que as áreas de negócios⁷⁶, incluindo a Diretoria de Ferrosos, apresentavam características fechadas à exposição a áreas corporativas⁷⁷. Essas características também podem ter contribuído, em alguma extensão, para a geração de efeito de compartimentação das diferentes áreas. Em um ambiente de “silos”⁷⁸, os problemas eram tratados dentro de cada área de negócio, que era refratária à atuação das áreas corporativas, com tendência a não exposição de problemas, eventuais riscos e fragilidades para outras áreas. Ademais, não havia estímulo para o questionamento de decisões tomadas em níveis hierárquicos superiores.

A título de exemplo, um evento que merece destaque é o contexto da paralisação da disposição de rejeitos na B1. Conforme mencionado na Seção 3.3 acima, a decisão de Peter Poppinga foi comunicada por e-mail a José Flavio Gouveia, então Diretor de Operações. Peter Poppinga não documentou os motivos de sua decisão por escrito, tampouco os levou ao conhecimento de níveis hierárquicos superiores ou aos órgãos de governança da Vale.

Havia também relutância em permitir que outras pessoas de fora da Diretoria de Ferrosos tivessem visibilidade sobre as práticas da área. Por exemplo, embora a Auditoria Interna tenha sido convidada a participar do 3º Encontro do PIESEM-I, em outubro de 2018, colaboradores da Diretoria de Ferrosos consideraram a participação da Auditoria Interna indevida, porque as discussões do PIESEM podiam incluir críticas às práticas existentes de gestão de riscos geotécnicos.

⁷⁶ Nesse contexto, “áreas de negócios” referem-se às áreas cujas atividades estão compreendidas nas atividades-fim da Vale (e.g., Ferrosos, Metais Básicos, Fertilizantes, Logística).

⁷⁷ Nesse contexto, “áreas corporativas” referem-se às áreas cujas atividades estão atreladas ao funcionamento interno da Companhia (e.g., Auditoria Interna, Jurídico, Compliance).

⁷⁸ A noção de “silos” remete à ideia de unidades de negócios que operam em relativo isolamento umas das outras e de unidades de suporte corporativas.

Outra característica relevante observada na investigação refere-se ao fato de que, muito embora a Vale atue em um ramo de negócio inerentemente perigoso, com riscos para comunidades próximas, os aspectos de segurança eram, predominantemente, focados em segurança do trabalho (*e.g.*, prevenção e redução de acidentes de trabalho), sem o necessário enfoque em segurança de processos (*e.g.*, minimização de riscos em larga escala, inerentes à operação em uma indústria perigosa).

A experiência de outras indústrias perigosas, que alcançaram melhorias significativas em gestão de riscos de segurança operacional, ensina que a mera conformidade regulatória raramente é suficiente para garantir a segurança de estruturas altamente complexas. No contexto da B1, foram priorizados o atendimento regulatório e a obtenção de DCEs, independentemente da real situação de segurança da barragem. No caso da B1, esse fenômeno foi verificado na atuação da área de geotecnia da Vale e de empresas certificadoras, com a utilização de parâmetros de resistência mais altos e/ou de critérios de fator de segurança mínimos inferiores aos recomendados, com base em justificativas tecnicamente questionáveis, com o objetivo de obter DCEs. Ademais, informações sobre a real situação de segurança de barragens e riscos geotécnicos (não somente da B1, mas em relação ao portfólio de barragens como um todo) não eram retratadas plenamente nos reportes para outras áreas ou para o Conselho de Administração e seus Comitês de Assessoramento; e para a Diretoria Executiva e seus Comitês de Assessoramento. Conforme verificado em apresentações realizadas pela área de geotecnia corporativa, a situação das barragens foi predominantemente reportada com enfoque positivo e ênfase no fato de as barragens possuírem DCEs.

Além disso, conforme mencionado na Seção 3.5 acima, os reportes a respeito do Painel de Riscos Geotécnicos e da Zona de Atenção/ALARP tiveram diferente nível de detalhamento no âmbito do Subcomitê de Riscos Operacionais e no âmbito do Comitê Executivo de Riscos. A mesma apresentação foi utilizada para ambos os órgãos, mas, na apresentação feita para o Comitê Executivo de Riscos, foram excluídos os nomes das barragens constantes do gráfico do Painel de Riscos Geotécnicos, de modo que não era possível identificá-las diretamente.

Para além dessas características particulares da Vale, um fenômeno importante, comum em contextos semelhantes de indústrias que operam com atividades de risco, e que deve ser constantemente combatido, é a tendência a se “acostumar com desvios”. As áreas técnicas e operacionais se acostumam com desvios das condições desejáveis de uma estrutura, que se tornam normais. Consequentemente, a implantação de medidas de mitigação torna-se não urgente. O histórico das informações relacionadas à B1 indica que tal fenômeno pode ter

ocorrido em diferentes situações. Existiam informações, desde a época em que a barragem pertencia à Ferteco até os anos mais recentes, que apontavam nível freático alto e condição de estabilidade marginal, com fatores de segurança baixos. Não obstante, a investigação independente verificou que houve uma “normalização” não só dos pequenos desvios como também dos indícios visuais de saturação e da situação de fragilidade da B1.

Outro exemplo disso é o fato de que, em 2017, quando Potamos e Tüv Süd apresentaram os resultados da análise de estabilidade da B1 e obtiveram fatores de segurança marginalmente estáveis, a área de geotecnia da Vale não apenas não entendeu os baixos fatores de segurança como urgente, como também foi além e procurou a Geoconsultoria para trabalhar em “contra-argumentação” para ser apresentada à Potamos e à Tüv Süd. O objetivo da “contra-argumentação” era a de que as duas empresas reconsiderassem a metodologia empregada na análise de estabilidade, sobretudo em relação à utilização de dados de ensaios de laboratório. Conforme já mencionado na Seção 3.2 acima, o PIESEM e o consultor internacional Scott Olson entenderam que os ensaios de laboratório deveriam ser desconsiderados, tendo em vista a ausência de confiabilidade dos dados deles resultantes.

Aspectos culturais hierárquicos, refratários à compartilhamento de informações ou interações com outras áreas e com foco em atendimento regulatório foram, por sua vez, potencializados pela ausência de uma segunda linha de defesa independente, voltada para o tratamento de riscos geotécnicos. A Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos, que desempenhava atribuições aparentemente semelhantes às de uma segunda linha de defesa especialista, estava subordinada à mesma Diretoria Executiva de Ferrosos. O reporte à própria área de negócio limita a capacidade de atuação como uma linha de defesa independente, uma vez que decisões sobre segurança podem conflitar com preocupações de produção e operação e seus consequentes impactos financeiros. Esta estrutura também fazia com que a Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos ficasse sujeita às mesmas características culturais descritas acima. A área de geotecnia da Diretoria de Ferrosos era dividida entre: (i) Geotecnia Operacional, responsável pela manutenção, operação e monitoramento das estruturas; e (ii) Geotecnia Corporativa, que compreendia a Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos e a Gerência de Estruturas Paralisadas e Fechamento de Mina.

As atribuições da Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos incluíam, dentre outras atividades, o desenvolvimento e a atualização das metodologias e critérios a serem utilizados na gestão de riscos geotécnicos, a validação dos riscos geotécnicos potenciais identificados pela área operacional e o acompanhamento das ações de resposta e tratamento

dos riscos. A Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos era, também, a responsável pela contratação das auditorias externas de barragens, para efeito de emissão de DCEs e por organizar e coordenar as atividades do PIESEM.

A investigação independente verificou (i) questões envolvendo a insuficiência de recursos humanos e sobrecarga de trabalho, para atividades relevantes da gestão de barragens; (ii) a ocorrência de uma lacuna de liderança na gerência de geotecnia operacional, entre outubro de 2017 e maio de 2018, em momento relevante no histórico da B1; (iii) a tendência de migração dos quadros da área operacional para a área corporativa à medida que os profissionais se desenvolviam; (iv) a percepção de maior projeção na carreira, remunerações mais altas e atuação em locais de maior desenvolvimento na área corporativa, quando comparados à operacional; e (v) a falta de clareza em relação à atribuição de funções e responsabilidades das áreas de geotecnia operacional e corporativa, bem como em relação às funções desempenhadas no âmbito do PAEBM.

Ademais, fora da Diretoria de Ferrosos, no contexto da gestão global de riscos de negócios da Companhia, os riscos geotécnicos eram tratados por área que não tinha condições técnicas de analisar adequadamente as informações que lhes eram reportadas. A Gerência de Controles Internos, Riscos e Compliance atuava como segunda linha de defesa (com atuação corporativa, não especialista) no contexto da gestão de riscos de negócios global da Companhia. Essa área não possuía conhecimento sobre riscos geotécnicos, servindo apenas como agregadora de informações recebidas de outras áreas.

Questões relacionadas à autonomia e independência da segunda linha de defesa foram discutidas em reunião do CGCR realizada em 19/06/2018, com indicação de que o tema poderia ser revisitado após apresentação de modelo de governança para funcionamento das linhas de defesa. Não foram identificadas discussões posteriores sobre o assunto.

Outro aspecto que merece destaque, e que foi objeto de análise na investigação interna independente conduzida pelo CIAEA, diz respeito ao relacionamento da Vale com as empresas certificadoras no contexto da B1.

As empresas responsáveis pela realização de auditorias e certificação de segurança de barragens eram contratadas e tinham seu trabalho acompanhado pela gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos, subordinada à Diretoria de Ferrosos. A gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos também contratava as mesmas empresas que realizavam auditoria de barragens, para a prestação de outros serviços, com impactos relevantes no que se

refere à independência daquelas empresas. Esses fatores, combinados com as características culturais e organizacionais descritas acima, incluindo o foco e prioridade na busca por atendimento meramente regulatório e na obtenção de DCEs, podem ter afetado, em alguma extensão, a efetividade e a objetividade das auditorias externas de barragens como mecanismo de gestão de segurança e de risco.

A título de exemplo, a Geoconsultoria, além de ser projetista de dois dos alteamentos da B1, foi contratada para realizar trabalhos de auditoria e certificação de segurança da barragem, incluindo revisão de aspectos projetados por ela própria. Paulo Abrão, fundador e um dos principais geotécnicos desta empresa, também foi membro do PIESEM. No final de 2017, o PIESEM opinou sobre temas relevantes da B1 em que a própria Geoconsultoria havia atuado, em 2016. Embora o PIESEM tenha feito recomendação em sentido contrário à metodologia adotada pela Geoconsultoria para o cálculo de razão de resistência, a Geoconsultoria foi, posteriormente, utilizada para auxiliar em “contra-argumentação” sobre o mesmo tema, para defender a adoção de razão de resistência com metodologia contrária àquela que acabara de ser recomendada pelo PIESEM e estava sendo adotada pela Potamos e Tüv Süd para realização de estudos relacionados à B1. O objetivo da “contra-argumentação” era aumentar o fator de segurança calculado para a B1, tendo em vista o prazo para emissão da DCE da RPSB a vencer em junho de 2018.

No caso da Tüv Süd, além desta empresa ter sido contratada para realizar a RPSB e auditorias de segurança, também foi contratada, em 2018, para a prestação de outros serviços, incluindo o projeto *As Is* e o projeto de descomissionamento da B1. O contrato do projeto *As Is* é datado de 15/05/2018, dia seguinte à reunião no curso da qual teria sido exercida pressão, pela Vale, para a emissão da DCE da B1. Logo em seguida, a Tüv Süd acabou emitindo a DCE, mesmo com fator de segurança baixo, utilizando critério de fator de segurança no mínimo inapropriado, do ponto de vista técnico.

Um outro aspecto relevante a respeito do relacionamento entre a Vale e as empresas responsáveis pelas auditorias externas de barragens é o fato de que havia grande disparidade entre os valores dos contratos de consultoria e de auditoria de barragens. Os contratos de consultoria eram financeiramente mais relevantes dos que os de auditoria, de modo que poderiam, em tese, levar as empresas a comprometerem seu julgamento nas auditorias de

barragens, visando à manutenção de bom relacionamento com a Vale e à celebração de outros contratos.

Com relação ao PIESEM, a investigação independente buscou analisar as considerações feitas pelos especialistas a respeito de aspectos relacionados à gestão de riscos de barragens e governança. Os trabalhos do PIESEM resultaram em importantes recomendações para melhoria dos processos de segurança de barragens e em alguns avanços operacionais.

No entanto, a efetividade do PIESEM para a melhoria da gestão de segurança de barragens foi limitada em razão de alguns fatores. O principal deles é o fato de que o compartilhamento das recomendações do PIESEM com a Diretoria Executiva ou com o Conselho de Administração da Companhia – órgãos que teriam alçada para implementar as recomendações mais significativas – foi limitado.

Ademais, a organização e a coordenação das atividades do PIESEM, incluindo a contratação dos seus membros, eram realizadas pela Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos de Ferrosos, subordinada à Diretoria de Ferrosos. Alguns membros do PIESEM prestavam serviços para a Vale (contratados pela mesma gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos que organizava e coordenava o PIESEM), para outras atividades, incluindo projetos, certificação e auditoria de barragens, circunstância que pode ter afetado a atuação independente e objetiva do Painel.

Um dos temas discutidos pelo PIESEM e que resultou em recomendações relevantes para a Vale foi a metodologia ALARP, que estava em desenvolvimento e implantação, pela Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos da Vale, para apoiar a análise de riscos geotécnicos. A metodologia adotada pela Vale continha deficiências significativas e não levou em consideração recomendações apresentadas à Companhia por especialistas no assunto. Dentre outros problemas metodológicos, a definição da zona de ALARP – essencial para estabelecer a tolerabilidade dos riscos envolvidos nas análises de probabilidade de ruptura das barragens da Vale – foi baseada somente na probabilidade de ruptura de estruturas, sem considerar as consequências de eventual rompimento. Ademais, os danos potenciais foram apresentados somente em termos monetizados à alta administração e aos órgãos de governança da Companhia, sem indicação clara e segregada das consequências em perdas de vidas, não obstante as recomendações em sentido contrário do PIESEM.

Embora as consequências não tenham sido apresentadas de maneira segregada e não apenas em termos financeiros à alta administração e aos órgãos de governança Companhia,

verificou-se que no 2º e no 3º Encontros do PIESEM internacional, a Vale apresentou os gráficos da metodologia ALARP com indicação segregada das consequências em perdas de vida. Isto é, a análise foi feita, mas não há evidência de que ela tenha sido comunicada para a Diretoria Executiva ou seus comitês de assessoramento ou para o Conselho de Administração ou seus comitês de assessoramento.

A investigação independente conduzida pela Equipe de Apuração avaliou o papel de outras áreas na gestão de riscos da Vale e constatou que a cultura organizacional de “silos” entre diferentes áreas da Companhia fazia com que outras áreas, que também poderiam ter desempenhado papel relevante para garantir gestão de segurança de barragens abrangente e robusta, não tenham atuado de forma plena. Ademais, foi observada tendência de deferência excessiva à área de geotecnia para lidar com assuntos de barragens – entendidos como puramente técnicos – em relação aos quais outras áreas que, não a de geotecnia, supostamente, nada teriam a contribuir.

A Equipe de Apuração também analisou a estrutura de remuneração e incentivos da Vale e sua relação com aspectos relacionados à segurança de barragens. A investigação verificou ênfase preponderante em aspectos financeiros. No caso de colaboradores da área de geotecnia operacional, não foram identificadas metas específicas de segurança de estruturas geotécnicas, para fins de remuneração variável, no exercício de 2018. Para os exercícios de 2016 e 2017, as metas de segurança consistiam, em sua maioria, na realização de auditoria externa e obtenção de DCEs. Na Gerência de Gestão de Riscos Geotécnicos, por sua vez, as metas específicas de segurança de barragens tinham peso pequeno em comparação a componentes financeiros, no total de remuneração variável. Além disso, foi observado que as metas de segurança de barragens são, essencialmente, ligadas à conformidade regulatória (e.g., obtenção de DCEs).

Por fim, buscou-se analisar os gastos realizados pela Vale para segurança e manutenção da B1. No entanto, observou-se que os sistemas de registro de orçamento e financeiro da Vale não possuem mecanismos que permitam identificar ou relacionar os valores incorridos para cada estrutura geotécnica.

4. CONCLUSÕES

A Equipe Técnica do CIAEA concluiu que o rompimento da B1 ocorreu por instabilidade estrutural com liquefação. Os aspectos técnicos mais relevantes para o rompimento foram (i) drenagem interna inadequada e elevado nível freático no reservatório; (ii) deformação lenta dos rejeitos atingindo o pico de resistência na condição não-drenada e perda de sucção no material acima do nível freático; (iii) estrutura da barragem não projetada para conter material liquefeito e (iv) consideração inadequada das questões de estabilidade identificadas durante a existência da B1.

A Equipe de Apuração concluiu também que, pelo menos desde 2003, a Vale possuía informações que indicavam a condição de fragilidade da B1, além de informações anteriores à aquisição da Ferteco. Tais informações tornaram-se especialmente relevantes após o rompimento da Barragem de Fundão, da Samarco, ocorrido em novembro de 2015.

Já em 2016, estudos baseados em ensaios de campo realizados na B1 indicavam que a condição da barragem era frágil. Estudos realizados em 2017 também indicavam condição de estabilidade apenas marginal, mas a área de geotecnia da Vale ofereceu resistência quanto à aceitação dos resultados obtidos em 2017.

Evidências obtidas pela investigação sugerem que a paralisação de disposição de rejeitos na barragem, em julho de 2016, foi determinada pelo então Diretor Executivo de Ferrosos, possivelmente em razão de preocupação de segurança relacionada à B1.

As medidas adotadas para remediar as fragilidades e aprimorar a segurança foram limitadas e malsucedidas (DHPs – medida abortada após o evento do DHP 15) ou, se tivessem sido implementadas (descomissionamento com remineração de rejeitos), não seriam eficientes a curto prazo para elevar a estabilidade da B1 a condições satisfatórias. Além disso, era conhecido o fato de que, em caso de rompimento, a capacidade de resposta da Vale era limitada e os impactos seriam significativos (especialmente sobre as instalações administrativas a jusante da B1) e com tempo de reação mínimo.

Em que pese o conhecimento das fragilidades da B1 e do impacto de seu eventual rompimento, não foram identificadas evidências de estudos e/ou medidas visando à remoção das instalações administrativas a jusante da B1.

De acordo com os resultados da revisão, não foram identificadas evidências de discussões sobre a paralisação da B1 ou seu fator de segurança baixo no âmbito do Conselho de Administração, de seus Comitês de Assessoramento e da Diretoria Executiva. As apresentações

sobre barragens de Ferrosos feitas ao Conselho de Administração, Comitês de Assessoramento e à Diretoria Executiva sinalizavam a segurança das barragens, dando ênfase à obtenção das DCEs.

Referências pontuais ao Painel de Riscos Geotécnicos teriam sido feitas em duas ocasiões (novembro de 2017 e fevereiro de 2018, sem e com indicação de proposta de limites toleráveis de riscos com base em probabilidades, respectivamente), no contexto de apresentações iniciais, a três membros do Conselho de Administração então recém-empossados. Nas apresentações, constou informação de que todas as barragens de Ferrosos (“100%”) estavam com condição de segurança atestadas, com as respectivas DCEs emitidas, e que as barragens estavam seguras e operando dentro da normalidade.

As informações sobre a B1 na zona de Atenção/ALARP ficaram restritas às reuniões do Subcomitê de Riscos Operacionais. À medida que as apresentações subiam a níveis mais altos da administração da Vale, os nomes das estruturas dentro da Zona de Atenção/ALARP foram suprimidos. Ressalte-se, entretanto, a existência de e-mails que sugerem que o então Diretor Executivo de Ferrosos teria tido acesso à apresentação em que a B1 consta na lista das 10 (dez) barragens na Zona de Atenção/ALARP.

Um fator importante para a não divulgação dos problemas conhecidos pela área de geotecnia de Ferrosos para outras áreas pode ter sido a característica fechada das áreas de negócios “silos”, aí incluída a Diretoria de Ferrosos. Os temas e problemas eram tratados na área e não eram expostos fora dela. Além disso, foi verificado que não havia um ambiente de transparência, com estímulo para que os colaboradores pudessem suscitar ou revelar problemas e/ou questionar decisões por seus líderes.

Essa formatação corporativa enclausurada e estanque fez com que informações relevantes e entendidas como desfavoráveis, de modo geral, permanecessem restritas às áreas da Diretoria de Ferrosos.

Tais fatores poderiam ter sido minimizados caso houvesse uma segunda linha de defesa para assuntos de geotecnia que não fosse subordinada à mesma Diretoria. No entanto, a área de geotecnia corporativa de Ferrosos também se reportava à Diretoria de Ferrosos.

Em que pese a iniciativa da Vale de criação do Painel Independente de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas – PIESEM, para a área de Ferrosos, tenha sido positiva, parte dos especialistas do PIESEM, em especial alguns dos membros

brasileiros, não detinham a necessária independência, pois eram contratados pela própria área de geotecnia corporativa para outros serviços, configurando potencial conflito de interesses.

O mesmo ocorria com as auditorias externas de barragens, que tampouco conseguiam atuar de forma verdadeiramente independente, pois eram contratadas e seus contratos administrados pela mesma área da Diretoria de Ferrosos, cujo foco estava essencialmente no cumprimento de exigências regulatórias (*e.g.*, obtenção de Declarações de Condição de Estabilidade). Tais empresas eram, ademais, contratadas para prestação de outros serviços, gerando potencial conflito de interesses e potencial comprometimento da efetividade e imparcialidade do resultado das auditorias.

Tendo em vista as informações obtidas durante a investigação, o CIAEA formulou um conjunto de recomendações à Vale, que foi apresentado ao Conselho de Administração da Companhia para consideração.

Por fim, com relação à indicação de eventuais responsabilidades, os elementos que podem levar à responsabilização de colaboradores e terceiros encontram-se dispersos ao longo do Relatório da Investigação Independente do CIAEA. O Relatório descreve os fatos apurados na investigação independente, não cabendo ao CIAEA a determinação de eventuais consequências legais deles decorrentes. O CIAEA recomenda que a Vale implemente procedimento para a determinação de eventuais medidas cabíveis, disciplinares ou de outra natureza, em relação a pessoas físicas ou jurídicas que tiveram participação nos fatos apurados. A citação de pessoas físicas e jurídicas pode ter sido feita, em alguns casos, apenas para fins de contextualização dos fatos apurados, em cumprimento ao escopo do trabalho assumido pelo CIAEA. A citação no Relatório de Investigação Independente do CIAEA ou no Sumário Executivo não necessariamente implica presunção ou assunção de responsabilidade.

5. RECOMENDAÇÕES

As recomendações a seguir foram elaboradas de acordo com os resultados observados no âmbito do processo de investigação independente. Estas recomendações partem da consideração de aspectos da estrutura de controles internos, e dizem respeito exclusivamente aos assuntos que são objeto da investigação e, portanto, não correspondem a uma análise completa e geral do ambiente de controles internos e de governança da Companhia como um todo.

Tendo em vista que os trabalhos do CIAEA envolveram a análise de fatos pretéritos, é possível que algumas das recomendações ora apresentadas já tenham sido implementadas ou estejam em fase de implementação pela Companhia.

A implementação das recomendações ora apresentadas está sujeita à avaliação e à aprovação da Vale, que deverá levar em consideração os aspectos qualitativos e quantitativos de cada uma delas.

Por fim, em sendo o caso de aprovação das recomendações a seguir, sugere-se que o Conselho de Administração monitore e fiscalize sua implementação.

As recomendações formuladas pelo CIAEA tratam dos seguintes temas:

1. Avaliação de eventual risco de ruptura em estruturas semelhantes à B1;
2. Aprimoramentos no Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM);
3. Adoção de critérios de estabilidade consistentes e baseados em riscos;
4. Revisão dos procedimentos de verificação e validação dos processos de automatização dos instrumentos de monitoramento geotécnico;
5. Revisão dos Manuais de Operação das estruturas da Vale
6. Revisão do processo de obtenção de DCEs;
7. Aprimoramento da metodologia de avaliação de riscos geotécnicos;
8. Revisão das funções do Painel Independente de Especialistas;
9. Aprimoramento na política de contratação de terceiros prestadores de serviços ligados à segurança de barragens;
10. Aprimoramento na identificação de gastos, custos e investimento com barragens nos sistemas de gestão financeira e contábil;
11. Revisão do quadro de colaboradores de Geotecnia;
12. Aprimoramento da segregação de funções das linhas de defesa;

13. Revisão do plano de carreira da área de Geotecnia;
14. Revisão da política de remuneração e benefícios;
15. Avaliação da aplicabilidade do conceito de “*Engineer of Record*” para a Companhia;
16. Aprimoramento de aspectos culturais;
17. Aprimoramento, fomento e expansão de cultura de segurança;
18. Registro detalhado das reuniões da Diretoria Executiva;
19. Elaboração de regimento para o Subcomitê de Riscos Operacionais;
20. Alteração da composição do Conselho de Administração e do Conselho Fiscal com conselheiros com expertise em mineração ou gerenciamento de risco operacional em indústrias de risco;
21. Aprimoramento da estrutura de Ética e *Compliance*;
22. Aprimoramento do procedimento de tratamento de denúncias;
23. Aprimoramentos referentes à auditoria interna;
24. Definição de procedimento para o tratamento a ser dado aos profissionais e terceiros envolvidos na ruptura da B1;
25. Definição de mecanismos para acompanhamento da efetiva implementação das medidas pós-rompimento e recomendações sugeridas pelo CIAEA.

O CIAEA não tem a responsabilidade de determinar ou acompanhar a implantação dessas recomendações, no todo ou em parte, nem mesmo fornece qualquer tipo garantia de que elas são adequadas, efetivas e suficientes para se evitar ou minimizar riscos associados com o rompimento de barragens da Companhia.

6. LIMITAÇÕES

O trabalho desenvolvido para a elaboração do Relatório de Investigação Independente, de seus anexos e do presente Sumário Executivo (aqui referidos em conjunto como “Relatório”) está limitado à sua natureza e escopo. Sem prejuízo dos esforços empreendidos, que entendemos adequados, não é possível assegurar que os procedimentos executados identificaram todas as informações ou fatos que, individualmente considerados ou em conjunto com outros elementos, podem ser entendidos como conclusivos para a apuração.

Reservamo-nos o direito (mas não temos nenhuma obrigação) de revisar e alterar o Relatório à luz de qualquer informação que não tenha sido previamente levada ao nosso conhecimento ou como resultado de novos desenvolvimentos, que podem ou não afetar materialmente análises constantes do Relatório, depois da data de sua emissão.

Salvo onde indicado em sentido contrário, o Relatório baseou-se nos procedimentos realizados e informações fornecidos e obtidos até 15 de fevereiro de 2020 e pode não refletir eventos ou circunstâncias que ocorrerem após essa data.

Os dados, a documentação e as informações analisadas e usadas para a preparação deste documento foram disponibilizados pela Companhia. Acreditamos que as informações neste Relatório são corretas e precisas, mas não há garantia de integridade, precisão ou confiabilidade com relação às informações e documentação obtidas durante os trabalhos.

Devido às limitações inerentes a qualquer apuração interna, é possível que erros ou imprecisões possam ocorrer e não possam ser detectados. Os assuntos trazidos nesse Relatório são aqueles que, de alguma forma, foram entendidos como relevantes durante o curso das atividades realizadas.

Alguns representantes de empresas terceiras, ex-colaboradores da Companhia e colaboradores se negaram, não responderam e/ou não concordaram em participar de entrevistas com a Equipe de Apuração nos moldes da metodologia do CIAEA.

Em nenhuma hipótese seremos responsáveis perante o Conselho de Administração da Vale ou qualquer outra pessoa física ou jurídica por qualquer decisão ou ação tomada ou não tomada com base nas informações contidas neste Relatório.

A citação de pessoas físicas e jurídicas pode ter sido feita apenas para fins de contextualização dos fatos apurados, em cumprimento ao escopo do trabalho assumido pelo

CIAEA. A citação neste Sumário Executivo não necessariamente implica presunção ou assunção de responsabilidade.

Confidencial – conhecimento restrito ao Conselho de Administração da Vale