

GESTÃO DE RESÍDUOS: O CASO DAS BARRAGENS DA SAMARCO

Área Temática: Gestão de Resíduos

Ana Paula Pereira

ana_aquita@yahoo.com.br

Resumo: *Em Novembro de 2015, a barragem de Fundão da empresa Samarco, em Mariana, MG, se rompeu, liberando cerca de 50 milhões de litros de lama, causando um impacto no ecossistema daquela região, com a morte de pessoas, animais, vegetação e poluição do Rio Doce levando lama inclusive para o mar. A Samarco é Benchmarking em Gestão de Resíduos. Este artigo procura analisar como a Samarco sendo Benchmarking em Gestão de Resíduos provocou tamanho impacto ambiental em vários estados brasileiros.*

Palavras-chaves: *Samarco, Benchmarking, Gestão de Resíduos.*

1. Introdução

O desenvolvimento da vida humana pode afetar o planeta de modo negativo e irreversível. Na tentativa de melhorar a sobrevivência, o homem retira da Terra o que é necessário para uso e consumo. Os resíduos gerados nesse processo são devolvidos para Terra, que em muitos casos não dá conta de absorvê-los (FERREIRA, BARTHOLO 2005)

No século XX começou a percepção da existência de uma crise ambiental acerca do sistema natural e produtivo – a escassez de recursos, que coloca em risco a produção de bens e a geração de capitais, e a problemática da poluição.

Nesse contexto cresce as negociações internacionais na tentativa de criar e implementar estratégias para se atingir o desenvolvimento sustentável, como por exemplo, o Protocolo de Kyoto, Eco 92 e Rio + 10, que trataram, por exemplo, da diminuição da emissão de gás carbônico. Outro tema abordado é a questão dos resíduos gerados pelas diversas atividades humanas. A geração de resíduos é um desafio a ser enfrentado, principalmente nos centros urbanos, pois cresce num ritmo superior à capacidade de absorção da natureza.

As empresas desenvolvem a engenharia para aumentar a produção, a eficiência e diminuir os custos. Mas ainda estão buscando soluções para o lixo gerado nesse processo, pois o descarte inadequado desses resíduos pode colocar em risco e comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida.

Aqui no Brasil, em Novembro de 2015, a barragem de Fundão da empresa Samarco, em Mariana, MG, se rompeu, liberando cerca de 50 milhões de litros de lama, causando um impacto no ecossistema daquela região, com a morte de pessoas, animais, vegetação e poluição do Rio Doce levando lama inclusive para o mar (IBAMA, 2015).

A Samarco é uma empresa brasileira de mineração, cujo principal produto é a pelota de minério de ferro. Hoje a Samarco tem capital fechado e é controlada em partes iguais por dois acionistas: BHP Billiton Brasil Ltda. e Vale S.A. As pelotas de minério de ferro são comercializadas para a indústria siderúrgica mundial e são exportadas para 19 países das Américas, Oriente Médio, Ásia e Europa.

A Samarco possui três concentradores instalados na unidade de Germano, em Minas Gerais, que beneficiam o minério e aumentam o seu teor de ferro. Sua estrutura conta ainda com quatro usinas de pelotização na unidade de Ubu, no município de Anchieta, no Espírito Santo. As duas unidades industriais são interligadas por três minerodutos, com quase 400

quilômetros de extensão cada, que transportam a polpa de minério de ferro entre os dois estados.

A barragem do Fundão faz parte do armazenamento de rejeitos do processo de mineração da empresa, que tem Gestão de Resíduos e investe em sustentabilidade. Daí a importância de analisar a Gestão de Resíduos da Samarco.

2. Objetivo

A Samarco é benchmarking em sustentabilidade, ganhando certificação com um case de “Gestão Adequada de Resíduos”, pela Benchmarking Brasil, no ano de 2015, ano do rompimento das barragens.

O problema de pesquisa que norteia este trabalho é: como a Samarco é benchmarking em sustentabilidade, ganhando certificação por sua Gestão de Resíduos tendo causado tamanho impacto no ecossistema de dois Estados?

Assim, neste trabalho, tem-se como objetivo geral verificar como ocorre a Gestão de Resíduos na Samarco, analisando o caso da empresa e tem como objetivo específico:

- Analisar a certificação de Benchmarking da Samarco,
- Examinar a legislação brasileira que trata da questão de resíduos.

3. Referencial Teórico

A primeira parte do referencial teórico contextualiza a temática de Gestão de Resíduos e mostra como o conceito se aplica aos resíduos industriais de mineradora. Já a segunda parte trata da questão de Benchmarking e o selo de sustentabilidade e a terceira parte aborda a legislação ambiental e as implicações dessa legislação nas empresas.

3.1. Gestão de Resíduos em Mineradora

Os resíduos resultam das atividades da comunidade e são de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Os resíduos industriais são gerados nos diversos processos da indústria. E o seguinte agrupamento é proposto pela ABNT-NBR 10.004 (1987):

Resíduos Classe I (perigosos): pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando



ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;

Resíduos Classe II (não inertes): incluem-se nesta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis ou combustíveis;

Resíduos Classe III (inertes): perfazem esta classe os resíduos considerados inertes e não combustíveis.

Os resíduos contidos nas barragens da Samarco são considerados da Classe I: perigosos.

Na atividade de mineração existem dois tipos principais de resíduos sólidos: os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais escavados, gerados pelas atividades de extração, no decapeamento da mina, não tem valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas. Os rejeitos são resíduos resultantes do processo de beneficiamento a que são submetidas as substâncias minerais. Esses processos tem a finalidade de padronizar o tamanho dos fragmentos, remover minerais associados sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza ou teor do produto final (IPEA, 2011).

A disposição de rejeitos em reservatórios criados por diques ou barragens é o método mais comumente usado no país. Estas barragens ou diques podem ser de solo natural ou podem ser construídos pelos próprios rejeitos, sendo classificadas nesse caso como barragens de contenção alteadas com rejeitos e naqueles, como barragens convencionais.

As barragens de rejeito podem ser construídas com terra ou enrocamento, compactadas (material de empréstimo) ou com o próprio rejeito da usina de beneficiamento. Normalmente é construído um dique inicial, o qual deve ter uma capacidade de retenção de rejeitos para dois ou três anos de operação, e posteriormente, servirá como embasamento para os alteamentos sucessivos (CEPPOLINA, 1984).

Muitas vezes em uma mineração é necessário aumentar a capacidade de armazenamento de uma barragem de rejeito existente, através da construção de alteamentos de acordo com os seguintes métodos construtivos:

- a) Método à montante: é o mais antigo e o mais empregado. Aproveita os rejeitos depositados como parte da estrutura. A mesma é iniciada a partir de um dique ou barragem piloto e posteriormente o rejeito é lançado à montante da crista, ao longo do seu perímetro, formando uma praia. As partículas mais grossas e pesadas do rejeito sedimentam e se alojam nas zonas perto do dique, enquanto as mais leves e menores são transportadas para as zonas internas da praia. O



processo de alteamento da barragem é feito sucessivamente em todo perímetro da bacia e esse processo é repetido até a elevação final da barragem, deslocando o eixo da crista sempre para montante.

As principais vantagens do método de montante são: baixo custo, necessidade de pouco material para alteamento, rapidez no alteamento e facilidade da operação. Desvantagens: baixa segurança, susceptibilidade a liquefação, possuir altura limitada, possibilidade de ocorrência de piping (erosão interna) entre dois diques (CHAMAS, 1989).

- b) Método à jusante: consiste no alteamento para jusante a partir do dique inicial. O eixo da crista vai se movendo à jusante conforme a construção de novos diques. A construção pode ser feita com material de empréstimo ou com o próprio rejeito, porém somente com sua parte grossa, que pode ser separadas por ciclones. O material é lançado no talude de jusante e devidamente compactado. Os diques iniciais, assim como os que os sucedem podem ser impermeabilizados e possuir drenagem interna.

As vantagens do método de jusante são: a resistência a efeitos dinâmicos, por escalonar a construção sem interferir na segurança, facilitar a drenagem, possuir baixa susceptibilidade de liquefação e simplicidade na operação. Desvantagens: o alto custo devido à grande área ocupada pelo maciço, grande quantidade de rejeito nas primeiras etapas de construção, necessidade de emprego de ciclones (CHAMAS, 1989).

- c) Método da linha de centro: seu comportamento estrutural se assemelha ao método à jusante. Constrói-se um dique de partida e o rejeito é lançado perifericamente da crista do dique formando uma praia. Os alteamentos subsequentes são construídos, lançando aterro sobre o limite da praia de rejeitos e no talude de jusante do maciço de partida, nunca movendo o eixo da crista de partida. O material de aterro pode ser de empréstimo, decape da mina ou estéril.

As vantagens do método de linha de centro são: a facilidade construtiva, existência de um eixo constante; possuir custos compatíveis. A principal desvantagem é a possibilidade de escorregamentos potenciais (CHAMAS, 1989).

A Samarco utiliza método à montante, que tem o menor custo, mas não é o mais seguro. O método à jusante tem maior custo, mas é o mais eficiente. Uma empresa do porte da Samarco poderia ter investido no controle desses resíduos e evitado o impacto ambiental causado pela

lama. Em 2008 a empresa investiu em uma nova mineradora em Ubu (ES) aumentando a capacidade produtiva. Em 2014 foi inaugurada mais uma mineradora em Ubu, totalizando a quarta mineradora da empresa. Portanto houve investimento em capacidade produtiva e não houve a contrapartida em Gestão de Resíduos. A falta de medidas preventivas acarretou no rompimento da barragem, trazendo sérias consequências para aquela região.

Abaixo consta o laudo preliminar do IBAMA (2015, pág.4) sobre o rompimento das barragens em Mariana:

O IBAMA está acompanhando a evolução do desastre in loco desde o dia 06/11. Por todo o trajeto, comprovaram-se:

- mortes de trabalhadores da empresa e moradores das comunidades afetadas, sendo que algumas ainda restam desaparecidas;
- desalojamento de populações;
- devastação de localidades e a consequente desagregação dos vínculos sociais das comunidades; –destruição de estruturas públicas e privadas (edificações, pontes, ruas etc.);
- destruição de áreas agrícolas e pastos, com perdas de receitas econômicas;
- interrupção da geração de energia elétrica pelas hidrelétricas atingidas (Candongá, Aimorés e Mascarenhas);
- destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa de Mata Atlântica;
- mortalidade de biodiversidade aquática e fauna terrestre;
- assoreamento de cursos d'água;
- interrupção do abastecimento de água;
- interrupção da pesca por tempo indeterminado;
- interrupção do turismo;
- perda e fragmentação de habitats;
- restrição ou enfraquecimento dos serviços ambientais dos ecossistemas;
- alteração dos padrões de qualidade da água doce, salobra e salgada;
- sensação de perigo e desamparo na população.

3.2 Benchmarking em Sustentabilidade

Benchmarking é um processo de identificação, compartilhamento e uso do conhecimento e das melhores práticas presentes em outras empresas com o objetivo de possibilitar aos participantes um desempenho superior em termos estratégicos, táticos e operacionais (CLETO, 2000). Benchmarking é um método sistemático e contínuo de avaliação dos produtos, serviços e processos de trabalho das organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas, com a finalidade de introduzir melhorias na organização e difundir suas técnicas.

“Benchmarking é a busca das melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior”. Esta definição tem seu caráter operacional pois está bem centrada nas operações realizadas por uma empresa, bem como subentende que a empresa tenha um perfeito conhecimento a respeito de suas operações, ao utilizar da técnica do benchmarking (CAMP, 1998)

O Programa Benchmarking Brasil se consolidou como um dos mais respeitados Selos de Sustentabilidade do país. Com a participação de especialistas de vários países, o programa certifica, reconhece e compartilha as melhores práticas de sustentabilidade do Brasil.

Em 2015 a Samarco recebeu o selo de Benchmarking em sustentabilidade pela Benchmarking Brasil, cuja comissão técnica é composta por 22 voluntários de 191 países. Abaixo consta a certificação da ABNT a favor da Benchmarking Brasil (2014):

Os quesitos específicos utilizados para a avaliação e pontuação da Comissão Técnica apresentam conteúdos descritivos das práticas adotadas, e seus principais indicadores quantitativos e qualitativos que conferem a formatação de resultados finais com total integridade e aderência aos princípios propugnados pelo programa. Ao longo de todo o processo, o Programa Benchmarking Brasil se reveste integralmente de princípios elevados de isenção, imparcialidade, transparência e credibilidade, materializando uma possibilidade efetiva para que as empresas e instituições partícipes possam demonstrar para a sociedade que são detentoras e promotoras de boas práticas socioambientais.

Em entrevista por email com a Benchmarking Brasil, ela expõe seus métodos para dar o certificado:



Benchmarking Brasil é um programa de sustentabilidade para difusão e incentivo a adoção das boas práticas nas organizações e sociedade. Existe há aproximadamente 15 anos. Reconhece (Ranking Benchmarking), certifica (Case Benchmarking) e compartilha (publicações e eventos técnicos) práticas, projetos, produtos que tenham excelência em seus “modus operandi”. Com metodologia própria e reconhecida pela ABNT, mais de 200 especialistas de vários países compõem o corpo técnico (jurados) que fazem a seleção dos “Benchmarking” de cada edição. A iniciativa conta com apoio de instituições representativas respeitáveis, mídia especializada, escolas técnicas e universidades. Para conhecer melhor a iniciativa visite o site benchmarkingbrasil.com.br

O Programa congrega 6 modalidades:

1. Benchmarking Senior (modalidade âncora – práticas de gestores e instituições) – 2003
2. Benchmarking Indicadores (cases Benchmarking já certificados) - 2016
3. Benchmarking Junior (projetos de inovações verdes de alunos das escolas técnicas profissionalizantes) - 2012
4. Benchmarking das Artes (obras de artistas e artesãos que adotam a sustentabilidade em suas técnicas e/ou expressões) - 2012
5. Benchmarking Pessoas (trajetórias de pessoas que transformam realidades e deixam legados as próximas gerações) - 2007
6. Hackathon MAIS da Sustentabilidade (aplicativos de alunos dos cursos de TI e Gestão das universidades) - 2015

As políticas ambientais ainda são apresentadas com um viés predominantemente qualitativo, omitindo indicadores que quantifiquem a realidade a ser transformada e metas para alcançar objetivos. Vem se tornando quase uma conduta padrão nas declarações das empresas o recurso às subjetividades do fraseado, em prejuízo de compromissos ou formas para cumpri-los.

O case analisado que deu o selo de Benchmarking para a Samarco era sobre “Gestão Adequada de Resíduos”. O rompimento das barragens da Samarco deixa dúvidas quanto às melhores práticas da Gestão de Resíduos da empresa, que é um dos critérios conhecidos na concessão do título de Benchmarking e principalmente quanto à transparência da empresa Samarco.

Após 6 meses de rompimento de barragens continua a queda da lama e nenhum órgão foi capaz de obrigar a Samarco a resolver o problema. Outra questão a ser levantada é sobre a Legislação Ambiental brasileira.

3.3 Legislação Ambiental

A lei 12305 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. E a questão de barragens é tão séria que existe legislação específica: lei 12334. A lei se aplica tanto às barragens destinadas à acumulação de água quanto para a disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. A legislação brasileira ainda diz que a empresa tem que ter um Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e informar anualmente a quantidade, a qualidade e a finalidade dos resíduos sob sua responsabilidade.

Mas em nenhum momento se define o melhor método de barragens, o tipo de monitoramento, nem prazo para a utilização destas, pois em muitos países a estabilidade física a longo prazo diz respeito a 50 anos, até 1000 anos e para a legislação americana é perpétua.

A legislação brasileira permitiu que a Samarco fosse negligente, pois não impôs limitações para esse tipo de barragem cujo consenso acadêmico é de que seja o pior modelo. Mesmo com o aumento da capacidade produtiva não houve uma contrapartida na contenção dos resíduos das barragens. A Samarco possui o Cadastro Técnico exigido mesmo com o aumento da produção e o tipo de barragem mais inadequado.

O artigo 29 da lei 12305 diz que cabe ao poder público atuar, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos. Ainda assim mesmo 6 meses depois do rompimento, as autoridades competentes não conseguiram sanar o problema.

Há também um laudo da Comissão Externa de Rompimento de Barragem da CÂMARA DOS DEPUTADOS (2015, pág 10):

O complexo minerário da Samarco engloba as barragens de rejeito de Germano (capacidade esgotada de cerca de 116 milhões m³), Fundão (capacidade de cerca de 55 milhões m³) e Santarém (capacidade de cerca de 7 milhões m³). Em junho/2015, a mineradora recebeu as Licenças Prévia e de Instalação (LP e LI, respectivamente) da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (Semad/MG), para alteamento da barragem de Fundão, que passaria da cota de 920 m de altitude para 940 m e posterior unificação com a barragem de Germano, que também estava sendo alteada. Esse alteamento visaria aumentar a capacidade dos reservatórios das barragens para 255 milhões m³. A LP e a LI foram aprovadas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam/MG). Todas essas obras são um reflexo do significativo aumento de produção da

empresa registrado nos últimos anos. A extração e o beneficiamento do minério de ferro são realizados nas minas de Germano e de Alegria, situadas lado a lado nos Municípios de Mariana e Ouro Preto (MG). Após beneficiado, o minério segue na forma de polpa para o litoral por meio de três minerodutos, com 400 km de extensão cada. Em Anchieta (ES) situam-se as quatro usinas de pelotização, que transformam em pelotas o minério de ferro *CD158408782307* recebido na forma de polpa. Toda a produção da Samarco é então escoada pelo terminal marítimo de Ubu, no mesmo município. Enquanto o licenciamento ambiental da concepção, implantação e operação das barragens de rejeitos e o monitoramento de seu funcionamento são atribuição da Semad/MG, a fiscalização da segurança das barragens é competência do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), de acordo com o art. 5º, III, da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (Lei da Política Nacional de Segurança de Barragens). O desastre de Mariana também está sendo investigado pelo Grupo de Trabalho sobre Empresas e Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU). Em novembro, a entidade emitiu um comunicado alertando que o desastre ambiental não foi um simples acidente. O Grupo de Trabalho visa conhecer as medidas adotadas pelo País para prevenir e solucionar violações aos direitos humanos relacionadas a atividades empresariais. Os representantes da ONU visitaram Mariana em 12/12/2015 objetivando coletar subsídios para a elaboração do relatório oficial da entidade sobre a tragédia, cuja versão definitiva deverá ser apresentada no início de 2016. Esse é considerado o maior desastre ambiental do Brasil moderno. Suas causas ainda estão sendo investigadas, bem como a extensão dos danos causados às populações e à bacia do rio Doce. Também não se sabe, ainda, quanto tempo será necessário para recuperar a bacia, e mesmo se ela conseguirá voltar a ter, um dia, as condições econômicas, sociais e ambientais que existiam antes da tragédia.

4. Método

Pode-se qualificar esta pesquisa como qualitativa por dar relevância a aspectos peculiares e abordar em profundidade esses aspectos da empresa estudada. A pesquisa qualitativa caracteriza-se pela ausência da estatística no processo de análise do problema. Pode-se dizer

que este método é adequado para pesquisas que visam o aprofundamento de fenômenos sociais, sendo assim o mais adequado para este trabalho. Segundo Merriam (1998, p. 5) pesquisa qualitativa “é um conceito guarda-chuva cobrindo algumas formas de investigação que nos ajuda a entender e explicar o significado do fenômeno social com a menor quebra possível do ambiente natural”.

A pesquisa realizada pode ser classificada em dois aspectos, quanto aos fins e quanto aos meios (VERGARA, 2005).

Quanto aos fins, a pesquisa foi descritiva, pois tentou-se descrever como os fatos se desenrolaram, como funciona a legislação e a certificação de Benchmarking. Quanto aos meios, a pesquisa pode ser caracterizada como bibliográfica e estudo de caso. Bibliográfica, pois para fundamentação teórica do trabalho foi realizada investigação sobre os assuntos pertinentes ao tema e aos objetivos da pesquisa. Já o estudo de caso se caracteriza pelo caráter de profundidade e detalhamento, focando esforços em uma unidade de análise, neste caso, a empresa Samarco.

Estudo de caso qualitativo é uma descrição e análise intensiva de um fenômeno ou unidade social. E pode ser ainda caracterizado como uma pesquisa empírica que investiga o fenômeno no contexto da vida real e ocorre num contexto delimitado (YIN, 1994).

5. Resultados

Nos resultados, buscou-se atingir os objetivos específicos que são os seguintes:

- Analisar a certificação de Benchmarking da Samarco,
- Examinar a legislação brasileira que trata da questão de resíduos.

A Samarco escolheu o método de contenção de rejeitos menos seguro e mais barato, causando a morte de animais, vegetais, pessoas e poluindo indeterminadamente o Rio Doce e adjacentes, levando lama até o mar. Várias cidades foram afetadas e é incontável o prejuízo causado pelo rompimento das barragens. Ainda assim a empresa tem o selo de Benchmarking concedido no Brasil como uma referência às melhores práticas em Gestão de Resíduos.

A legislação brasileira não é clara quanto à metodologia mais apropriada em barragens, ainda que estudos comprovem que existe falha no tipo usado pela Samarco. Não há um controle concreto sobre os níveis de segurança das barragens e nem fiscalização adequada.

6. Análise e Discussão dos Resultados

Na análise e discussão dos resultados, buscou-se associar os resultados ao referencial teórico, bem como aos objetivos específicos que são os seguintes:

- Analisar a certificação de Benchmarking da Samarco,
- Examinar a legislação brasileira que trata da questão de resíduos.

Existe uma tentativa no meio corporativo de incentivar as melhores práticas das empresas. Mas é nítida as falhas dessa iniciativa. Basear uma certificação em case talvez não seja uma boa prática. É preciso visitas e mais do que indicativos de qualidade é necessário medidas práticas, um estudo mais sério sobre os processos das empresas e exigências mais altas ainda mais quando o que está em jogo é o meio ambiente.

A legislação brasileira é falha e os órgãos de fiscalização são ineficientes. A prova foi o rompimento das barragens. Se o modelo de barragem à montante é ineficiente, que seja proibido, não deve ser uma opção. A legislação de barragens também não limita o uso de barragens, não obriga a empresa a tentar encontrar novas soluções.

7. Considerações Finais

O meio corporativo e a sociedade precisam tomar uma postura mais séria e mais rígida quanto à questão ambiental. A ruptura das barragens da Samarco foi a maior em nível de perdas da história de rompimento de contenção. É urgente a mudança na legislação, na fiscalização e consequentemente nas práticas empresariais.

BIBLIOGRAFIA

ABNT-NBR 10.0004 (1987): Normas Brasileiras: Resíduos Sólidos, disponível em: <http://www.videverde.com.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>. Acesso em: 02/05/2016.

BENCHMARKING BRASIL, Empresas Benchmarking, disponível em: <http://benchmarkingbrasil.com.br/empresas-e-instituicoes-benchmarking/>. Acesso em: 02/05/2016.

BENCHMARKING BRASIL, Declaração ABNT, disponível em: http://www.institutomais.com.br/wp-content/uploads/2015/01/DAC-8700_14-Declara%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em 03/05/2016.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, Comissão externa do Rompimento de Barragem na Região de Mariana, MG, disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/55a-legislatura/rompimento-de-barragem-na-regiao-de-mariana-mg/documentos/outros-documentos/relatorio-apresentado-em-15-12-2015>. Acesso em: 03/05/2016.

CEPPOLINA, M.; RUOPPOLO, L. Barragem de rejeito alteada através de diques de aterro compactado. In: Congresso de Geologia de Engenharia, 4, Anais...ABGE, vol.1, pp.277-287, Belo Horizonte, 1984.

CHAMAS, R. Barragens de Contenção de Rejeitos, Departamento de Engenharia Civil, Escola de Minas, UFOP, MG, 1989.

CLETO, M.G. Relatório Geral do III Ciclo de Seminários: Gestão da Produção na Indústria Automotiva. UFPR, Departamento de Engenharia, 2002.

FERREIRA, G.; BARTHOLO R. Responsabilidade Social Empresarial. p.75, 2005

IBAMA, Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, 2015, disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 03/05/2016.

IPEA, Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração, 2011, disponível em: http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/11_CADDIAG_Res_Sol_Mineracao.pdf. Acesso em: 02/03/2005.

CAMP, Roberto C. Benchmarking: o caminho da qualidade total. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 6 ed., 2005.

YIN, R. Case study research: design and methods. London: Sage, 1994.