

## USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA DIANTE DA RECESSÃO HÍDRICA NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.\*

Marcelo Ferreira Castro<sup>1</sup>  
Nayara Rilla de Souza Machado<sup>2</sup>  
Raphaela Assis Ferreira<sup>3</sup>  
Hernanimotade Lima<sup>4</sup>  
José Fernando Miranda<sup>5</sup>

### Resumo

A mineração, sendo uma importante fonte de recursos primários para vários setores industriais, possui representativa participação na economia brasileira. Apesar dessa importância no contexto econômico, os impactos ambientais oriundos desta atividade são consideráveis, especialmente aqueles relacionados aos recursos hídricos. Algumas mineradoras incorporaram a água como um fator estratégico para a sobrevivência no longo prazo, gerenciando os recursos hídricos através do controle de componentes multidisciplinares, a fim de atender às esferas econômico-ambientais e sociais. Em 2015 a região Sudeste enfrentou a pior crise hídrica dos últimos 84 anos, o presente estudo aborda os mecanismos de governança da água na mineração, frente a este cenário de escassez que vem se apresentando no Estado de Minas Gerais, a questão da água passou a merecer destaque, uma vez que é um insumo primordial para a atividade mineraria e um bem fundamental à manutenção da vida. Dessa forma, neste estudo buscou-se avaliar como as mineradoras vêm gerenciando a crise hídrica, tomando como exemplo o caso da SAMARCO Mineração S. A..

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos; Recessão Hídrica; SAMARCO Mineração S.A.

### SUSTAINABLE USE OF WATER BEFORE THE WATER RECESSION IN SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

#### Abstract

Mining is an important source of primary resources for various industrial sectors, it has representative participation in Brazilian economy. Despite this importance in the economic context, the environmental impacts from this activity are considerable, especially those related to water resources. Some mining companies have incorporated water as a strategic factor for survival in the long term, managing resources through the control of multidisciplinary components, in order to meet the economic and environmental spheres and social. In 2015 the Southeastern region faced the worst water crisis of the last 84 years, the present study discusses the mechanisms of governance of water in mining, Facing this scenario of scarcity that it has been presenting in the state of Minas Gerais, the water issue has begun to deserve emphasis, since it is an essential input for the mining activity and a fundamental good maintenance of life. Hence, this study aimed to evaluate how the mining companies are managing the water crisis, taking as an example the case of SAMARCO Mineração S.A.

**Keywords:** Water Resources; Water Recession; SAMARCO Mineração S.A.

<sup>1</sup>. Graduando em Engenharia de Minas, Deptº de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil;

<sup>2</sup>. Graduanda em Engenharia de Minas, Técnica em Geologia e Mineração, Deptº de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil;

<sup>3</sup>. Engenheira de Minas, Deptº de engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil;

<sup>4</sup>. Dr. Professor, Deptº de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil;

<sup>5</sup>. M. Sc. Professor, Deptº de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO.

Segundo Villela (2015)[1], o consumo de água no planeta assim se divide: 73% pela irrigação agrícola, 21% pela totalidade da indústria e 6% pelos seres humanos. Nos 21% consumidos pela totalidade da indústria, está a parte que é utilizada pela mineração que além de ser considerada mundialmente como uma das atividades industriais com maior potencial poluidora, é hidro dependente, pois utiliza a água em toda sua cadeia produtiva.

Os principais usos da água no Brasil, de acordo com ANA (2017)[2], são para irrigação, abastecimento humano e animal, industrial, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, turismo e lazer e as parcelas utilizadas são classificadas em: retirada (água total captada para um uso); consumo (água retirada que não retorna diretamente aos corpos hídricos De forma simplificada, é a diferença entre a retirada e o retorno) e retorno (parte da água retirada para um determinado uso que retorna para os corpos hídricos), cujos valores são apresentados na figura 1.

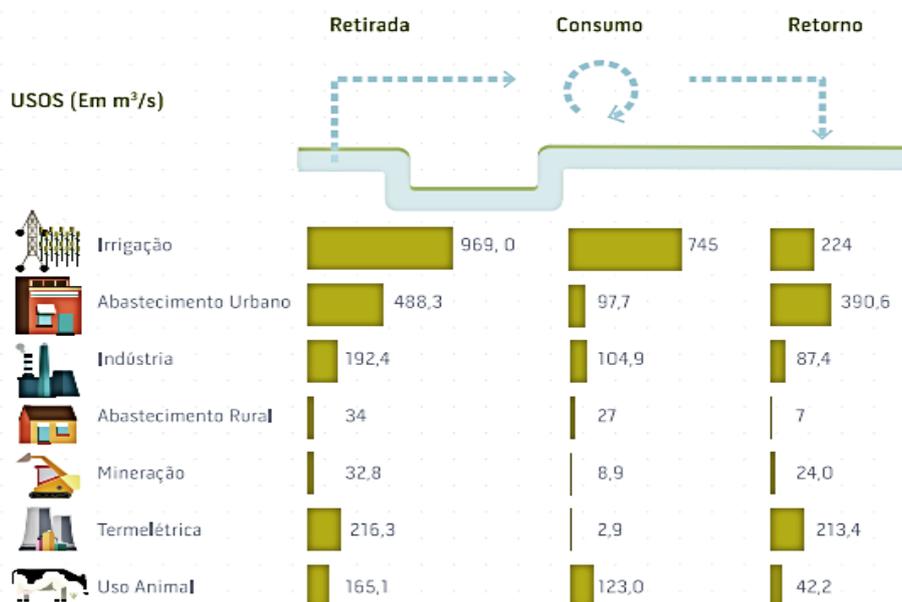


Figura 1 – Principais usos de água no Brasil.  
Fonte: ANA (2017)

O setor mineral situa-se na base de diversas cadeias produtivas essenciais para a vida moderna. Sendo uma importante fonte de recursos primários para vários setores industriais, possuindo representativa participação na economia brasileira, respondendo por 21% no total das exportações do país no primeiro semestre de 2017 (MME, 2017)[3].

Apesar da importância da mineração no contexto econômico, esta atividade movimenta significativo volume de água ao longo de todas as fases da produção, desde a extração do minério e seu beneficiamento, até os produtos e rejeitos gerados, destacando-se dentre outros setores produtivos usuários de água, pela sua interação com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Andrade *et al.*, 2006) [4].

Segundo ANA (2017) [2], a demanda por uso de água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado de água nas últimas duas décadas. A previsão é de que, até 2030, a retirada aumente 30%. Este

histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país.

Diante desse cenário, algumas mineradoras incorporaram a água como fator estratégico para a sua sobrevivência no longo prazo cujo gerenciamento envolve componentes multidisciplinares, para atender a diferentes objetivos econômicos, ambientais ou sociais. Entretanto, este procedimento não tem ocorrido de forma homogênea em todo o setor, restringindo-se em sua maioria, às grandes empresas.

A solução para os problemas referentes aos recursos hídricos está centrada, atualmente, no desenvolvimento de sistemas adequados de gestão e busca permanente de inovações tecnológicas, além da adoção de medidas estruturais e não-estruturais para a gestão integrada e preditiva das águas (Tundisi, 2006) [5].

Dessa forma, buscou-se neste estudo, verificar a forma como as empresas de mineração vêm trabalhando com a gestão de águas em seus processos, abordando as práticas ambientalmente responsáveis que se tornaram fundamentais para a viabilidade e aceitação de uma atividade mineral moderna. Levantando-se os métodos de gerenciamento de captação, utilização, recirculação, reciclagem e descarte da água nos processos de mineração, além de apresentar as práticas de sustentabilidade empregadas pelas empresas nacionais. Como estudo de caso, foram abordados os mecanismos de gestão dos recursos hídricos na Mineração Samarco S.A.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Considerações iniciais.

Oliveira e Luz (2001)[6] lembram que em janeiro de 1992, na Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin, Irlanda, já se alertava sobre a escassez e o mau uso da água como fatores de grande e crescente risco ao desenvolvimento sustentável e à proteção do meio ambiente.

Até aquela época, as atividades industriais não tinham como problema ou como preocupação a gestão de recursos hídricos como requisito para a sustentabilidade ambiental. Nessa época, a questão estudada no setor mineral, era o manejo de águas enquanto elemento nocivo às atividades do empreendimento, como por exemplo, o manejo de águas pluviais, o gerenciamento de efluentes e a segurança de barragens (Diniz *et al.*, 2009) [7].

A partir de 1992, iniciou-se uma evolução dos sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, com a criação de procedimentos de gestão, que levou os usuários de água a implementarem ações visando o pleno conhecimento e controle de suas derivações, consumos e lançamentos. Estes procedimentos são mostrados na figura 2.

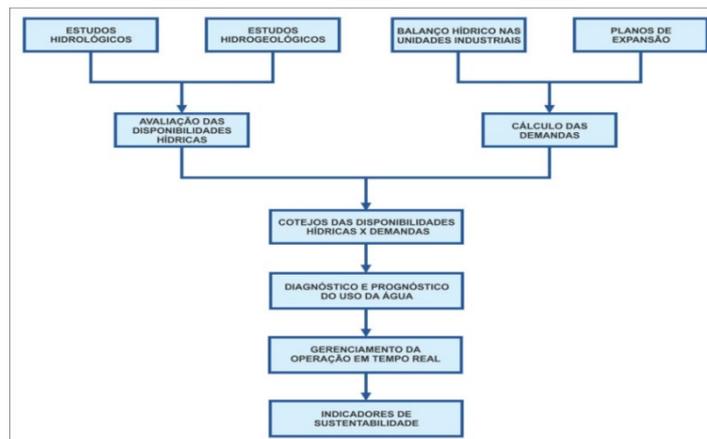


Figura 2 - Fluxograma básico para implantação do gerenciamento integrado de recursos hídricos.

Fonte: Pinheiro, 2011.

## 2.2. Meio ambiente e o uso sustentável da água na mineração.

Segundo dados da ANA (2017) [2], de um total de 2.07,8 m<sup>3</sup>/s de retirada de água nova no Brasil (média anual), o setor de irrigação é responsável por 46,2%, o setor de abastecimento urbano retira 23,3%, enquanto que o setor mineral retira o equivalente ao de abastecimento rural, ou seja, 1,6 %. O consumo do setor mineral pelos recursos hídricos é relativamente baixo, em relação à média anual, pois o setor de irrigação apresenta o maior consumo (67,2%) e o de mineração apenas 0,8%. Entretanto, a mineração pode ser tanto consumidora, durante a lavra, quanto geradora de água ao depositar volumes bombeados em barramentos ou em outros locais.

A vazão total captada de água para a mineração, em Minas Gerais, é da ordem de 29.170 l/s (IGAM, 2011) [8], sendo que 98% deste volume são provenientes de captação em cursos de água superficiais. Villela (2015) [1] destaca que o volume de água captado pelo setor mineral representa apenas 11% da demanda total estimada em todo o estado.

O IBRAM (2015) [9] a água utilizada para transporte de minério de ferro por minerodutos representa cerca de 16,5% das vazões totais outorgáveis dos cursos d'água para os processos produtivos. A figura 3 mostra como as empresas de mineração utilizam a água no processo de transporte de concentrados, via minerodutos até os portos de escoamento.

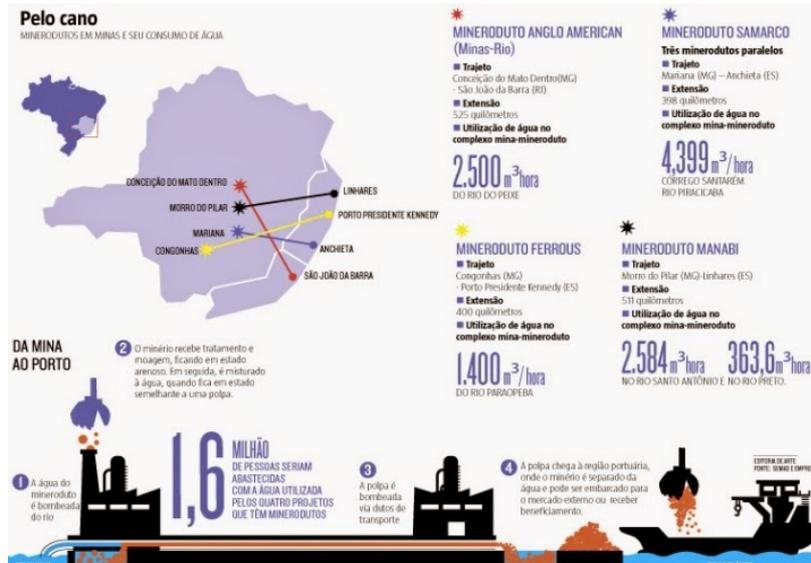


Figura 3 – escoamento via minerodutos, de Concentrado de Minério de Ferro. Fonte: <http://hojeemdia.com.br/primeiro-plano/economia/em-meio-%C3%A0-crise-h%C3%ADrica-minerodutos-utilizam-%C3%A1gua-dos-rios-para-levar-polpa-de-ferro-ao-porto-1.292757>

Os impactos, inerentes da escassez hídrica, geram a redução da outorga para usos da água, no setor mineral, o aumento dos conflitos dos empreendimentos com as comunidades vizinhas e, conseqüentemente, a perda de competitividade. Para superar essas dificuldades. Ciminelli (2014) [10] apresenta algumas práticas alternativas executadas por empresas minerais no estado de Minas Gerais, como sendo:

### 1. REDUÇÃO DO CONSUMO:

*A Votorantim Metais estabeleceu o desafio de recircular até 2020 toda a água que atende suas unidades de mineração e metalurgia. ....a unidade de Morro Agudo (mineração e beneficiamento), .....encerrou o ano passado com o reaproveitamento de 87% do insumo e, portanto, drástica redução das captações de água nova no Córrego Traíras..... Nas operações de zinco em Três Marias (metalurgia), .....a Votorantim diminuiu em 36% nos últimos quatro anos a captação de água nova na Bacia do São Francisco. Marta Vieira Publicação: 17/02/2014 06:00 Atualização: 17/02/2014 07:30*

### 2. USO DE ÁGUA DE MINA PARA ABASTECIMENTO URBANO

*A Copasa, ....negociou, em 2014, com a mineradora AngloGoldAshanti a liberação de parte da água utilizada na geração de energia, na hidrelétrica localizada no Rio do Peixe;*

*Na Mina de Capão Xavier (Vale), 400 m<sup>3</sup>/h de água é destinada para abastecimento da região metropolitana de Belo Horizonte, durante a estação seca Ciminelli (2014) [10].*

## 2.3. SAMARCO Mineração S.A.

A Samarco Mineração S.A. é uma empresa do ramo de mineração cujo projeto foi concebido para transportar o concentrado de minério de ferro através de mineroduto, desde Mariana – MG, até a usina de pelotização localizada em Ponta Ubu, no município de Anchieta – ES, num percurso de aproximadamente 400 km (Figura 4).

## O longo caminho da polpa de minério de ferro

Mineral fino, concentrado e misturado com água percorre 400 km no subsolo de 25 municípios



Figura 4 – Cadeia produtiva da SAMARCO.

Fonte: <https://bibocaambiental.blogspot.com.br/2018/04/mineroduto-o-que-e-isto-para-que-serve.html>

Até o acidente com a barragem de Fundão, a empresa tinha uma capacidade de produção de 30,5 milhões de toneladas de pelotas de minério de ferro por ano, com destino para a indústria siderúrgica de 20 países das Américas, do Oriente Médio, da Ásia e Europa. Sendo, por isso, considerada a décima maior exportadora do país (SAMARCO, 2015) [11].

Na Samarco, práticas de sustentabilidade são observadas desde sua fundação em todas as fases e processos produtivos. Em 2012, a empresa passou a adotar como referência o Modelo de Sustentabilidade – ferramenta de gestão que visa à construção de relações de confiança com a sociedade, a partir de quatro pilares: liderança pelo exemplo, inovação e tecnologia, redes colaborativas e empreendedorismo responsável (SAMARCO, 2016) [12].

### 2.3.1 Uso da água na Samarco.

A coleta de dados deste estudo ocorreu nos relatórios de sustentabilidade disponibilizados pela empresa nos anos de 2014, 2015 e 2016, visando descrever a forma como a SAMARCO, lida com os requisitos necessários para o gerenciamento hídrico de suas atividades.

A estratégia de gerenciamento da água na Samarco é norteada pelo Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRHid), pautado nas melhores práticas de gerenciamento de projetos, na metodologia de Lean Seis Sigma, dentre outras boas práticas com foco na redução, racionalização e otimização do uso da água no processo produtivo, na garantia de conformidade legal, na análise de riscos e na implantação de projetos e gestão.

Uma dessas estratégias elaboradas, em casos de racionamento, foi o Plano Emergencial de Recursos Hídricos, que prevê ações específicas para o curto, médio e longo prazo, incorporando a inclusão de critérios ambientais no modelo de remuneração variável da empresa, como forma de estimular práticas responsáveis e engajamento do público interno com relação à sustentabilidade.

As plantas industriais reaproveitam aproximadamente 90% da água captada. A tabela 1 mostra os volumes de água retirados pela empresa no período de 2012 a 2016, com destaque para 2016, mesmo não estando em operação, o volume

retirado de água subterrânea é referente à manutenção do nível freático nas áreas de extração.

Tabela 1: Total de água retirada por fonte.

TOTAL DE ÁGUA RETIRADA POR FONTE (m³)					
	2012	2013	2014	2015	2016
Água de superfície (rios, lagos, áreas úmidas, oceanos)	14.321.640,60	11.154.153,84	22.833.866	22.833.866	Não houve consumo de água superficial.
Água subterrânea	2.558.519	5.814.007	6.726.975	5.542.482	6.162.823
<b>Total</b>	<b>16.880.159,60</b>	<b>16.968.160,84</b>	<b>29.560.841</b>	<b>29.447.165</b>	<b>6.162.823</b>

Fonte: Samarco SA – Relatório bienal 2015-2016.

### 2.3.2. Programa Positivo em Água.

No início de 2015, a Samarco lançou o Programa Positivo em Água, com parcerias com o poder público e instituições de Minas Gerais e do Espírito Santo para o desenvolvimento de ações ambientais, sociais e educativas para restaurar e conservar as áreas de nascentes identificadas em propriedades de 29 municípios dos dois estados com o plantio de 250 mil árvores, que cobriram uma área de aproximadamente 210 hectares (SAMARCO, 2016) [12].

### 2.3.3. Redução de Impacto.

Programa de Gestão de Recursos Hídricos foi desenvolvido em duas iniciativas: Projeto de Balanço Hídrico em Germano, cujo escopo foi a implementação de equipamentos de medição de vazão nos principais fluxos de água da empresa e o Projeto Lean Seis Sigma, visando reduzir em 8,4% o uso de água nova no Concentrador 1. Neste programa (Figura 5), toda a água recolhida, na área de mineração, era enviada para as três usinas de concentração em Germano. Parte dessa água, 1.632 m³/h, depois de utilizada no beneficiamento, era reutilizada para o bombeamento da polpa pelos minerodutos até o Espírito Santo. Outra parte era restituída ao meio ambiente. A água que chegava na unidade de Ubu era reutilizada nas quatro usinas de pelotização (SAMARCO, 2014) [13].

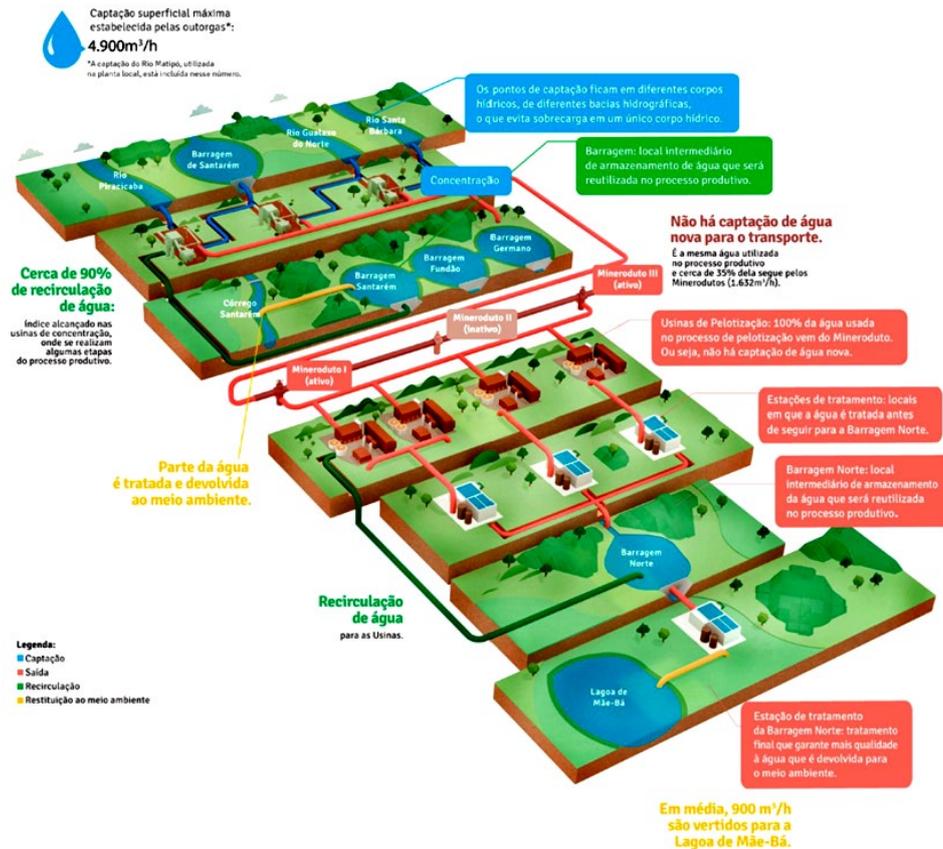


Figura 5 – Fluxo de Água na SAMARCO.  
Fonte: SAMARCO (2014)

Desde a sua criação, a Samarco buscou reduzir a utilização de água no mineroduto por meio do aumento do percentual de sólidos na polpa de minério de ferro, que recentemente era da ordem de 70% (SAMARCO, 2014)[13].

### 2.3.4 Uso x Consumo.

Na Samarco, o consumo diz respeito ao percentual de água que não apresenta possibilidade de reutilização imediata ou que é perdido no processo. A tabela 2, mostra os índices de recirculação de águas na empresa, após a implementação do Programa de Gestão de Recursos Hídricos.

Tabela 2: Água reciclada e Reutilizada.

ÁGUA RECICLADA E REUTILIZADA					
	2012	2013	2014	2015	2016
Volume total de água reciclada/ reutilizada (m³)	158.882.000	154.256.000	186.061.148	171.294.294	Não houve produção
Índice de recirculação (%)	90,41	90,1	86,29	85,58	Não houve produção

Fonte: Samarco (2016).

### 2.3.5. Efluentes.

Os efluentes hídricos eram descartados em locais próximos às operações das unidades industriais. Em Germano (MG), o processo foi realizado nos córregos Santarém, João Manoel, Macacos e Matipó. Já em Ubu, a água descartada foi vertida da Barragem Norte para a lagoa de Maimbá, em Anchieta (ES).

A geração de efluentes em Germano totalizou 6.324.720 m<sup>3</sup>. Em Ubu, os efluentes alcançaram 6.140.776 m<sup>3</sup>. A tabela 3 apresenta os volumes de efluentes descartados pela empresa, após a implementação do Programa de Gestão de Recursos Hídricos.

Tabela 3: Descarte total de água discriminado por qualidade e destinação.

DESCARTE TOTAL DE ÁGUA, DISCRIMINADO POR QUALIDADE E DESTINAÇÃO				
2012	Volume (m <sup>3</sup> )	Tratamento	Qualidade da água e método de tratamento	Destinação
Barragem Norte (Ubu)	3.669.896,44	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a CONAMA 357/2005	Lagoa de Maimbá
2013	Volume (m <sup>3</sup> )	Tratamento	Qualidade da água e método de tratamento	Destinação
Barragem Norte (Ubu)	4.437.541,44	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a CONAMA 357/2005	Lagoa de Maimbá
2014	Volume (m <sup>3</sup> )	Tratamento	Qualidade da água e método de tratamento	Destinação
Barragem Norte (Ubu)	6.140.776	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a CONAMA 357/2005	Lagoa de Maimbá
Barragem de Santarém (Germano) <sup>1</sup>	6.324.720	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a COPAM nº01 de 5 de maio de 2008	Córrego de Santarém
2015	Volume (m <sup>3</sup> )	Tratamento	Qualidade da água e método de tratamento	Destinação
Barragem Norte (Ubu)	6.645.303,26	Tratamento físico químico	Classe 2 segundo a CONAMA 357/2005	Lagoa de Maimbá
Barragem de Santarém (Germano) <sup>1</sup>	6.324.720	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a COPAM nº01 de 5 de maio de 2008	Córrego de Santarém
2016	Volume (m <sup>3</sup> )	Tratamento	Qualidade da água e método de tratamento	Destinação
Barragem Norte (Ubu)	Não houve lançamento, em função da não operação da Empresa.	Tratamento físico-químico	Classe 2 segundo a CONAMA 357/2005	Lagoa de Maimbá

Fonte: Samarco (2016).

<sup>1</sup>Não houve medição na barragem de Santarém (Germano) em 2012 e 2013. Em 2014, foi utilizada a vazão mínima 722 m<sup>3</sup>/h no vertimento da barragem.

### 2.3.6. Rejeitos.

Na Samarco, todo o rejeito gerado na etapa de beneficiamento do minério de ferro era armazenado nas barragens de Germano e de Fundão e o empilhamento era realizado na Cava do Germano. A água proveniente desse processo era tratada e

armazenada na barragem de Santarém, onde parte era bombeada para reutilização no processo.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A questão água é complexa, pois envolve uma série de fatores correlacionados, como o aumento da população, mudanças climáticas, menor biodiversidade, aumento da demanda pelo recurso e a falta de preocupação com os impactos futuros das atitudes do presente.

Considerando as observações da ANA (2017)[2], o rebaixamento do nível dos rios, a redução no armazenamento da água nos reservatórios e mananciais e a intensificação dos impactos da poluição hídrica são alguns exemplos das consequências geradas pela variabilidade da disponibilidade hídrica e que reduzem sua garantia nas bacias hidrográficas, em muitas delas agravada pela vulnerabilidade existente, como a alta demanda e a utilização dos corpos hídricos como destino final de cargas poluidoras, muitas vezes sem o adequado tratamento. Essas situações, que passaram a ter maior visibilidade com as crises hídricas ocorridas a partir de 2012, são gatilhos para a geração ou intensificação de conflitos pelo uso da água que impactam na qualidade de vida da população, inclusive com consequências na saúde pública.

Através deste estudo, observou-se que o gerenciamento da água na mineração está relacionado a praticamente todas as atividades inerentes a esta indústria e envolve também componentes sociais, econômicos e ambientais. Por este motivo, a questão dos recursos hídricos deve ser tratada numa visão geral.

Constatou-se também que a Samarco sempre adotou um eficaz gerenciamento de recursos hídricos, visto que, além de atender aos padrões de sustentabilidade em suas operações, atua junto à comunidade, ao governo e aos órgãos relacionados aos recursos hídricos e meio ambiente. Além disso, a empresa investe no desenvolvimento de tecnologias para otimizar o uso da água em seus processos, já se antevendo às possibilidades de um cenário ainda mais grave de escassez hídrica.

A gestão de recursos hídricos proporciona um ótimo desempenho empresarial com destaque aos aspectos econômicos e a uma imagem positiva dos empreendimentos. Observou-se, ainda, que a preocupação com os aspectos socioambientais é entendida de maneira estratégica. Pode-se dizer que essas práticas ambientalmente responsáveis tornaram-se fundamentais para a viabilidade e aceitação de uma operação mineira, cuja dependência é intrínseca à disponibilidade de água.

Todas as ações tomadas por iniciativa das mineradoras, de acordo com princípios de sustentabilidade e responsabilidade social, relatadas aqui, integram um amplo esforço de gerenciamento de recursos hídricos por parte das modernas empresas de mineração.

Em termos de perspectivas futuras é recomendável que a mineração como um todo invista ainda mais os seus esforços em novas tecnologias capazes de desenvolver rotas de processos mais sustentáveis, que permitam ao máximo o reaproveitamento da água e que minimizem drasticamente o descarte de efluentes. O governo é também um agente importante nas questões relacionadas à água, o qual deve atuar com veemência na fiscalização da gestão dos recursos hídricos na mineração e fortalecer os órgãos competentes para tal.

#### 4. REFERÊNCIAS.

1. VILLELA, M. Água e Mineração: fatos e verdades. Notícias da Mineração. Fevereiro, 2015. Disponível em <<http://noticiasmineracao.mining.com/2015/02/11/agua-e-mineracao-fatos-e-verdades/>>. Acesso em: 02/05/2018.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA (BRASIL). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017. Brasília. ANA, 2017. 169p.
3. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, MME. Setor mineral atinge superávit de US\$ 35,1 bilhões em 2014. Portal Brasil [Brasília], 11 julho de 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/07/setor-de-mineracao-atinge-superavit-de-us-11-5-bilhoes>>. Acesso em: 08 mai. 2018.
4. ANDRADE, M. C.; SAMPAIO, J. A.; LUZ, A. B.; ANDRADE, V. L. L.; SANTOS, M. L. P.; GRANDCHAMP, C. A. P. (2006). “A mineração e o uso da água na lavra e no beneficiamento de minério”, in A gestão dos recursos hídricos e a mineração. Org. por DOMINGUEZ, A. F.; BOSON, P. H. G. e ALÍPAZ, S. ANA, Brasília, pp. 89 – 122.
5. TUNDISI, J. G. REVISTA USP, São Paulo, n.70, p. 24-35, junho/agosto 2006.
6. OLIVEIRA, A. P.; LUZ, A. B. Recursos hídricos e tratamento de águas na mineração CETEM/MCT, Rio de Janeiro 2001. 36 p. (Série Tecnologia Ambiental, 24).
7. DINIZ, M. G. M., E SILVA, F. E. O., NASCIMENTO, F. A., VIANNA, A. P. P., DE RESENDE, M. F., DOS SANTOS, M. L. P. Estudos de balanço hídrico em empreendimentos de mineração. 2009.
8. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. Belo Horizonte: IGAM, 2011. 139p.
9. IBRAM. Água na Mineração: Fatos e Verdades. 2015. Disponível em <[http://www.ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD\\_CHAVE=241456](http://www.ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=241456)>. Acesso em 01/05/2018.
10. CIMINELLI, V. S. T. Água na Indústria Mineral, Impactos da Seca, Perspectivas. Acqua recursos minerais biodiversidade. São Paulo. 2014. 21p. Disponível em <<https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5942.pdf>> Acesso em 30/04/2018.
11. SAMARCO. Relatório Anual de Sustentabilidade. Samarco, 2015. 81p. Disponível em <<http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/08/2014-Relatorio-Anual-de-Sustentabilidade.pdf>>. Acesso em 30/04/2018.
12. SAMARCO. Relatório Bial 2016. Samarco, 2016. 99p. Disponível em <<http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2017/11/rima-samarco-2017.pdf>>. Acesso em 30/04/2018.
13. SAMARCO. Relatório Anual de Sustentabilidade. Samarco, 2014. Disponível em <<http://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/08/2014-Relatorio-Anual-de-Sustentabilidade.pdf>>. Acesso em 30/04/2018.