



ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jul. | Dez. 2020 – Volume 6, Número 2, p. 54-65.

Barragem do Fundão em Mariana: representações sociais de graduandos/as em Engenharia Civil

Fundão Dam in Mariana: Social Representations of Civil Engineering undergraduates

Adil de Souza Oliveira Junior¹ - <https://orcid.org/0000-0001-5335-9461>

Andressa Mosoli² - <https://orcid.org/0000-0003-2073-1524>

Joici de Carvalho Leite³ - <https://orcid.org/0000-0002-0603-2228>

Paula Cavalcante Monteiro⁴ - <https://orcid.org/0000-0001-5571-6792>

¹ Licenciando em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: adiljunior@alunos.utfpr.edu.br

² Licencianda em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: andressa_mosoli@hotmail.com

³ Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil. E-mail: joicicarvalho@hotmail.com

⁴ Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Professora Adjunta da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: paulamonteiro@utfpr.edu.br

Resumo

As Representações Sociais (RS) podem ser definidas como os conceitos, ideologias e concepções inerentes de um determinado grupo, podendo mostrar a realidade cotidiana dos sujeitos. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar as percepções dos/as estudantes do curso de Engenharia Civil diante do desastre de Mariana, a partir de uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), buscando identificar as possíveis RS dos mesmos sobre o assunto. Para obtermos o *corpus* do trabalho, utilizamos a Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), que permitiu aos/as pesquisados/as uma livre expressão acerca da frase indutora “Barragem do Fundão/Mariana 2015”. Após a coleta dos dados, construímos um quadro de quatro casas que nos possibilitou identificar as possíveis RS dos/as graduandos/as. Ao analisar o núcleo central do quadro, pudemos observar que as RS dos/as futuros/as engenheiros/as se constituem de informações que foram vinculadas na mídia após o desastre e de conceitos técnicos, provenientes da formação dos mesmos, deixando em um segundo plano suas concepções sobre a sociedade e o meio ambiente, mostrando a necessidade de uma formação mais humanizada e amparada nos estudos CTS.

Palavras-chave: Representações Sociais. Desastre de Mariana. CTS.

Como citar: OLIVEIRA JUNIOR, A. S. O.; MOSOLI, A.; LEITE, J. C.; MONTEIRO, P. C. Barragem do Fundão em Mariana: representações sociais de graduandos/as em Engenharia Civil. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 6, n. 2, p. 54-65, 2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

Social Representations (SR) can be defined as the concepts, ideologies and conceptions inherent in to a specific group, being able to show the everyday reality of the subjects. Given the above, the objective of this study was to analyze the perceptions of students of the Civil Engineering course, in the face of the Mariana disaster, from a STS approach (Science, Technology and Society), seeking to identify their possible SR on the subject. To obtain the corpus of the work, we used the Free Word Association Technique (FWAT), which allowed the respondents a free expression about the inductive phrase “Barragem do Fundão / Mariana 2015”. After collecting the data, we built a chart of four houses, which allowed us to identify the possible SR of the students. When analyzing the central core of the chart, we could see that the SR of future engineers is made up of information that was linked in the media after the disaster and technical concepts, arising from their formation, leaving their conceptions about society and the environment in the background, showing the need for a more humanized training and supported by CTS studies.

Keywords: Social Representations. Mariana disaster. STS.

Introdução

Dentro de um curto período de tempo houve o rompimento de algumas barragens no Brasil, o que acarretou graves problemas ambientais, sociais, políticos e econômicos. Diante dessas situações, percebemos que essas questões ambientais nem sempre são tratadas de maneira aprofundada no ensino superior, ou seja, na maioria das vezes, os alunos sabem que ocorreu o desastre, mas não compreendem o porquê do ocorrido e muito menos como podem se posicionar social, política e cientificamente sobre o fato.

O desastre de Mariana foi considerado de grande impacto ambiental, além de causar dezenove mortes e gerar problemas econômicos para os moradores da região. Mediante esse ocorrido, tomamos como ponto de partida os/as profissionais que atuam na construção e manutenção dessas barragens, que, em sua grande maioria, são engenheiros/as civis. Cada profissional da área possui uma visão, uma representação acerca do ocorrido em Mariana; isso vai depender do contexto histórico no qual o indivíduo se encontra, seu cotidiano e sua vivência. Moscovici (1978) afirma que a Representação Social (RS) é uma modalidade particular do conhecimento, cuja função é a elaboração dos comportamentos e a comunicação entre os indivíduos. Assim, cada indivíduo possui uma ideia e posicionamento particular sobre o fato.

O público alvo desta pesquisa foram alunos/as do curso de Engenharia Civil, matriculados/as nos 5º e 6º períodos, que cursavam as disciplinas de “Fundações” e de “Mecânica dos Solos” no primeiro semestre de 2019, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – campus Campo Mourão. Durante o desenvolvimento da pesquisa, procuramos responder a seguinte questão-problema: os/as estudantes de Engenharia Civil da UTFPR compartilham de RS sobre o desastre de Mariana?

Logo, o objetivo principal do trabalho foi o de identificar as percepções dos/as estudantes deste curso de engenharia diante do desastre de Mariana, a partir de uma abordagem CTS, buscando analisar as possíveis RS apresentadas pelos/as mesmos/as sobre o assunto.

A teoria das Representações Sociais

A RS é utilizada como referencial teórico do presente trabalho, pois a mesma preza pela subjetividade do sujeito, isto é, contribui para formar e orientar comportamentos que são próprios de um grupo e inerentes às pessoas que constituem o mesmo. Tal teoria pode ser identificada nos discursos, nos gestos e nas palavras proferidas para esclarecer uma opinião sobre determinado assunto (VIEIRA; MELO, 2016). Essas mensagens, que são mediadas através da linguagem, são estabelecidas socialmente e estão ancoradas na realidade de cada indivíduo que as emitem (FRANCO, 2004).

O respeito e a subjetividade são declarados por Moscovici (2012) como uma característica da RS, pois o ponto de partida da mesma é a diversidade dos indivíduos, atitudes e fenômenos, sempre levando em consideração todas as especificidades. Assim, a RS é utilizada como forma de mostrar a realidade cotidiana dos sujeitos, além de suas percepções individuais e coletivas sobre um determinado objeto (VIEIRA; MELO, 2016). Logo, a RS pode ser definida como:

Um conjunto de conceitos, proposições e explicações criado na vida cotidiana no decurso da comunicação interindividual. São o equivalente na nossa sociedade, dos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; podem ainda ser vistas como a versão contemporânea do senso comum (MOSCOVICI, 1981, p. 181, apud SÁ, 1996, p. 311).

Diariamente construímos novas representações a partir do debate de eventos, ideias, problemas, sejam pessoais ou coletivos; estamos aprendendo a compreender, gerenciar ou até mesmo confrontar novas informações. Nesse sentido, a RS nos permite identificar e interpretar os diferentes aspectos de nossa realidade cotidiana para que tenhamos condições de tomar uma posição a respeito da nossa vivência (JODELET, 2001).

Ainda de acordo com Jodelet (Ibidem), a RS é um fenômeno complexo, uma vez que apresenta uma riqueza fenomênica, como elementos informativos, cognitivos, ideológicos, normativos, crenças, valores, atitudes, opiniões, imagens, entre outros. Esses fenômenos recebem o status de saber, pois dizem muito sobre o estado da realidade, e são o ponto de partida da investigação científica, que, por sua vez, descreve, analisa, explica suas dimensões, formas e processos de funcionamento. Assim, para a autora, RS referem-se a

[...] uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social. Igualmente designada como saber de senso comum ou ainda saber ingênuo, natural, esta forma de conhecimento diferenciada, entre outras, do conhecimento científico. Entretanto, é tida como um objeto de estudo tão legítimo quanto este, devido à sua importância na vida social e à elucidação possibilitadora dos processos cognitivos e das interações sociais (Ibidem, p. 22).

Reigota (2013) postula que, diferentemente dos conceitos científicos, que buscam explicar os fenômenos rigorosamente, a RS se ancora na compreensão descompromissada do real, mesmo que haja um aspecto de cientificidade, mas não se coloca diante de um padrão inflexível de conhecimento. Assim, a RS não segue uma fórmula, mas depende diretamente da vivência de cada indivíduo.

Pode-se considerar as RS como elaborações mentais construídas socialmente entre a atividade psíquica do sujeito e o objeto do conhecimento, por meio das práticas sociais e históricas da humanidade, sendo expressa pela linguagem (FRANCO, 2007). Ademais, deve-se salientar que o sujeito e o objeto do conhecimento não são funcionalmente distintos, pelo contrário, formam um conjunto indissociável. Dito de outra forma, é a relação sujeito-objeto que determina o próprio objeto (MAZZOTTI, 2002). Nesse sentido, Alex Leontiev (1978) afirma que as RS são comportamentos em miniatura, haja visto que o objeto pensado e falado é resultado da atividade humana, uma réplica interiorizada da ação (FRANCO, 2007).

Ciência, Tecnologia e Sociedade

Até os dias atuais, a ciência é vista por muitos como um dogma inquestionável, de forma que é possível observar essa influência da razão científica em diversos aspectos do comportamento humano. Entretanto, essa conduta não é recente, visto que as sociedades modernas já colocavam toda sua fé na ciência e na tecnologia como se fossem uma espécie de divindade, mudando seus comportamentos, lógicas e razões (SANTOS; MORTIMER, 2000).

São inegáveis as contribuições da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento da humanidade, todavia, não devemos acreditar em uma neutralidade científica, muito menos no poder da ciência em resolver problemas éticos e sociopolíticos, isso porque, segundo Habermas (1983), esse sentimento cientificista também é uma função ideológica de dominação. Ademais, são notórias as interferências da ciência e da tecnologia no meio ambiente, logo, não é possível a ideia de ciência pela ciência, sem considerar seus impactos, efeitos e aplicações. E é diante desses impasses que surgem os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), além de um novo modo de produção de conhecimento (Ibidem).

De modo geral, podemos definir CTS como uma área de estudos que busca tratar a ciência e a tecnologia considerando suas relações, consequências e respostas sociais. Os estudos CTS procuram integrar os diversos saberes das áreas dos conhecimentos, ao invés de abordá-las de maneira fragmentada e descontextualizada. Também é objetivo do estudo CTS pensar acerca dos fenômenos sociais, as condições da existência humana, além de analisar as dimensões sociais do desenvolvimento tecnológico (BAZZO, 2002).

Nesse contexto, Chassot (2003) expressa a necessidade de haver uma alfabetização científica, na qual devemos encarar a ciência como uma linguagem criada para os homens e mulheres explicarem o mundo natural. É necessário compreendermos essa linguagem assim como entendemos algo escrito em nossa língua materna, posto que a ciência deve ser de domínio de todos; em outras palavras, ela deve ser democrática.

Lorenzenti e Delizoicov (2001) corroboram a necessidade da alfabetização científica como uma prática que deve estar relacionada às necessidades básicas do ser humano, assim como a alimentação, saúde e habitação. Ora, é a partir do momento que o indivíduo tem acesso ao conhecimento científico que ele se torna capaz de analisar o mundo de maneira crítica, tomar decisões de forma consciente, mudar seus hábitos, conservar sua saúde e exigir melhores condições para sua vida e para as dos demais indivíduos.

Pode-se dizer que há alfabetização científica quando a escola, em todos os níveis de ensino, cumpre seu papel de instrumentalizar os indivíduos para que saibam utilizar os conhecimentos científicos adquiridos para resolver problemas do dia a dia e tomar decisões (individuais e coletivas) responsáveis, percebendo que a produção e o uso da ciência tanto podem contribuir para a melhoria das condições de vida da população quanto podem trazer implicações e consequências negativas para o ser humano e o seu meio. Assim, através da alfabetização científica, tona-se possível compreender o mundo e se posicionar diante do mesmo (CHASSOT, 2003).

As aplicações dos estudos CTS não se limitam apenas no ensino básico, podendo também ser aplicadas no ensino superior. Souza e Gomes (2010) destacam a importância do ensino CTS nas graduações em engenharias, defendendo que, entre as disciplinas de humanidades presentes nas grades curriculares desses cursos, parte deve ser destinada ao estudo dos impactos sociais da tecnologia, para que assim seja possível criar novos valores à prática da engenharia, os valores sociais que serão integrados à função tecnológica dos engenheiros, aproximando-os da sociedade.

O campo CTS é utilizado como referencial para humanizar a formação de cientistas e tecnólogos, assim como engenheiros/as, pois apresenta em suas diretrizes a interdisciplinaridade e repensa o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Em outras palavras, o ensino passa a ter um sentido social, sem todo aquele cientificismo de outrora.

Pode-se inferir que discutir sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade é algo que deve ser primordial para os currículos dos cursos superiores como os de engenharia, pois é necessário que esses profissionais saibam refletir sobre o rumo que a ciência está tomando, além de suas implicações. Dar enfoque à abordagem CTS nos currículos faz com que os sujeitos tenham a capacidade de assumir uma postura questionadora e crítica, logo, os resultados dessa

postura CTS não se limitam apenas dentro das instituições educacionais, mas, também, extramuros (PINHEIROS; SILVEIRA; BAZZO, 2007; BARBOSA, 2011).

O desastre de Mariana

Os acidentes ocasionados pelo rompimento de barragens têm sido frequentes não apenas no Brasil, mas em vários outros países que exploram a mineração. Todavia, a tragédia gerada pelo rompimento da barragem do Fundão, gerenciada pela Samarco S/A, no município de Mariana no estado de Minas Gerais em 15 de novembro de 2015, foi um dos maiores já registrados a nível global. A organização *World Information Service on Energy* (WISE), que estuda os impactos humanos e ambientais da mineração de urânio e produção de energia nuclear, afirma que nos últimos 50 anos houve ao menos 37 desastres considerados graves, envolvendo barragens de mineração, porém, o de Mariana é considerado o maior em termos de quantidade de material lançado ao meio ambiente e em extensão territorial de danos (FREITAS; SILVA; MENEZES, 2016; LOPES, 2016).

Criada com o intuito de receber os rejeitos provenientes da extração de minério de ferro, a barragem do Fundão acumulava aproximadamente 50 milhões de m³ de resíduos, como ferro, manganês, areia e outros metais. Com a ruptura da barragem, todo esse rejeito foi lançado diretamente ao meio ambiente, além de atingir uma outra barragem, a de Santarém. A consequência de tudo isso foi um verdadeiro tsunami de lama residual, que aniquilou Bento Rodrigues e outros sete distritos da região de Mariana (LOPES, 2016).

A lama gerada pelo rompimento da barragem produziu uma destruição socioambiental por 663 km nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até chegar na foz do último, onde adentrou 80 km² ao mar. Totalizaram 19 mortes, mais de 1200 pessoas desabrigadas, além de 1469 hectares de terras destruídas, incluindo áreas de proteção permanente e unidades de conservação, assim como toda fauna e flora dessa região. Houve também danos a pescadores, ribeirinhos, agricultores, assentados da reforma agrária e indígenas. Ademais, verificou-se um total de 35 municípios de Minas Gerais que decretaram estado de emergência ou calamidade pública, além de outros quatro municípios do Espírito Santo (WANDERLEY et al., 2016).

Wanderley et al. (2016), ainda denunciam um caso de racismo ambiental, uma vez que, a destruição afetou principalmente as comunidades rurais e ribeirinhas, que são predominantemente pretas, comprometendo a geração de renda e até mesmo de sobrevivência. E por ser um grupo étnico politicamente minoritário, devido a todo o passado escravocrata brasileiro, toda essa situação se agrava, dado que, em sua maioria, são economicamente desfavorecidos, o que diminui drasticamente as chances de suas demandas serem ouvidas nos poderes públicos.

Metodologia

Desenvolvemos esta pesquisa à luz da RS, para que pudéssemos atingir os pensamentos e sentimentos dos entrevistados acerca do objeto anunciado, isto é, o desastre de Mariana. Devido ao fato de os mesmos serem graduandos/as de Engenharia Civil, esse assunto é significativo a eles/as, principalmente por cursarem disciplinas como a de Fundações e Mecânica dos Solos que oferecem conhecimentos que são necessários para se construir uma barragem. Como afirma Abric (2000, p. 28), “a representação funciona como um sistema de interpretação da realidade que rege as relações dos indivíduos com seu meio físico e social, ela vai determinar seus comportamentos e suas práticas”, o que justifica o estudo das representações dos futuros engenheiros em relação ao referido desastre.

A coleta de dados foi realizada com 46 estudantes, que estavam devidamente matriculados/as no 5º e 6º períodos do curso de Engenharia Civil no primeiro semestre de 2019 na UTFPR de Campo Mourão. Dos 46 sujeitos, 32 se identificavam como do gênero masculino

e 14 do gênero feminino, com idades variaram entre 20 a 44 anos. Para a realização da mesma, utilizamos a Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), que consiste em alcançar a livre expressão sobre um determinado assunto a partir de um estímulo, que pode ser uma palavra, expressão, figura, entre outros, para que assim o indivíduo possa escrever uma série de palavras que lhe vem à mente mediante tal estímulo (ALBINO; ANDRADE, 2016).

Destacamos que a participação dos graduandos/as deu-se de maneira voluntária. Deste modo, os mesmos obtiveram conhecimento prévio de todos os protocolos a serem seguidos para a realização da pesquisa e, após todos os esclarecimentos, os futuros engenheiros assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Realizamos a TALP individualmente e pedimos para que cada sujeito elencasse cinco palavras que viessem a mente a partir da frase indutora “Barragem do Fundão/Mariana 2015”, colocando posteriormente em ordem de prioridade, ou seja, da mais importante (1) até chegar na menos importante (5). Por último, os/as estudantes tiveram que escrever um breve texto justificando a escolha das palavras, para que assim, atingissem a máxima expressão.

As palavras que apresentaram semelhanças semânticas foram postas em um mesmo grupo, representadas por uma única palavra, facilitando assim a identificação dos elementos centrais e periféricos das RS. Após a separação das palavras evocadas, foram feitos os cálculos de ordem média de evocação (OME) de cada palavra que consiste em dividir a somatória do grau de importância pela frequência (f) da mesma. Por último, foi calculado a média das frequências (F) e a média das ordens médias de evocação (OME), para assim construir o quadro de quatro casas (SÁ, 1996).

Após a concepção do quadro de quatro casas, utilizamo-nos dos resultados para identificar as RS dos/as futuros/as engenheiros/as, também analisando os resultados obtidos a partir de uma abordagem CTS.

Resultados e discussões

Ao analisarmos as evocações feitas pelos/as graduandos/as, contabilizamos um total de 230 palavras; destas 44 foram descartadas, pois apresentaram frequência igual a 1 e não se encaixaram em nenhum dos grupos semânticos. Logo, restaram 186 palavras, que foram divididas em 24 grupos semânticos que compuseram o Quadro 1. Para a organização do quadro de 4 casas utilizamos, a média das frequências (F), que foi igual a 7; e a média das OME, que foi igual a 3,05. Em vista disso, no 1º quadrante estão localizados os elementos do núcleo central, onde possivelmente se encontra as RS dos/as estudantes pesquisados/as, possuindo menor frequência (f) e menor ordem média de evocação (OME). Nos 2º e 3º quadrantes estão os elementos intermediários; já no 4º quadrante estão localizados os elementos periféricos, que apresentaram baixa evocação e alta OME (SÁ, 1996; CORTÊS JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009).

Quadro 1 – Quadro de quatro casas referente às palavras evocadas pelos/as graduandos/as do curso de Engenharia Civil

1º quadrante Elementos Centrais – Núcleo central			2º quadrante Elementos da Primeira Periferia		
Alta f e baixa ome $F \geq 8$ e $OME < 3,08$			Alta f e alta ome $F \geq 8$ e $OME \geq 3,08$		
Grupo semântico de palavras	f	ome	Grupo semântico de palavras	f	Ome
Desastre	32	2,25	-		
Negligência	24	2,29			
Morte	17	2,65			
Lama	16	2,81			
Irresponsabilidade	15	2			
Fiscalização	13	2,46			

3º quadrante Elementos Intermediários			4º quadrante Elementos da Segunda Periferia		
Baixa f e baixa ome F<8 e OME<3,08			Baixa f e alta ome F<8 e OME≥3,08		
Grupo semântico de palavras	f	ome	Grupo semântico de palavras	f	Ome
Rompimento	6	2,33	Rejeitos	7	3,14
Perda	3	3	Tristeza	6	4,67
Alerta	3	2,5	Poluição	5	4,2
Segurança	3	2,5	Corrupção	5	3,25
Impunidade	3	3	Ambiente	4	3,25
Ignorância	3	3	Famílias	4	3,25
Projetos	3	2,5	Apatia	3	4,33
			Incompetência	3	3,67
			Fauna e Flora	3	4
			Danos	3	3,33
			Impacto	2	3,5

Fonte: Elaborado pelos autores

Observando o Quadro 1, podemos perceber que as palavras mais recorrentes estão presentes no primeiro quadrante e, possivelmente, representam as RS, visto que representam o núcleo central, sendo elas: desastre, morte, negligência, irresponsabilidade, fiscalização, destruição, descaso e lama.

O grupo semântico “desastre” foi o que obteve maior frequência (32) e uma baixa OME (2,25). Essa maior enunciação pode estar ligada as manchetes feitas pela mídia após o desastre, pois na grande maioria dos títulos das reportagens aparecia a frase “desastre de Mariana”, fazendo com que a palavra “desastre” ficasse vinculada com o ocorrido na cidade de Mariana. Nas explicações dos/as futuros/as engenheiros/as para a escolha do seguinte termo, encontramos as seguintes argumentações: “O desastre do Fundão foi um dos casos que mais repercutiu e comoveu o país” (A21) [sic]; “O rompimento da barragem foi um desastre que causou várias mortes e destruição na cidade de Mariana, nas reportagens na TV era possível ver a quantidade de lama que devastou tudo” (A17) [sic]; e “O impacto ambiental causado pelo rompimento da barragem do Fundão em Mariana foi um dos maiores desastres já ocorridos na história” (A18) [sic].

Nas falas dos/as graduandos/as, ainda é possível perceber que eles vinculam a palavra desastre aos impactos ambientais e às vidas perdidas, o que está correto, uma vez que esse termo expressa acontecimentos que causam sofrimento e grande prejuízo, seja no âmbito físico, moral, material, emocional e/ou ambiental. Todavia, é inegável a influência da mídia para a alta enunciação desse grupo semântico pelos estudantes, Fontes e Lopes (2017), destacam no trabalho “As representações da mídia sobre o rompimento da barragem do Fundão em Mariana, Minas Gerais” que os vocabulários mais usados pelos jornais *BBC Brasil*, *Folha de São Paulo* e *Estado de Minas*, que constituíram o corpus do estudo, foram desastre e tragédia, justamente o grupo semântico aqui destacado.

As palavras que compõem o grupo semântico “negligência” apresentaram uma segunda maior frequência (24) e uma baixa OME (2,29). Isso se dá porque os/as alunos/as compartilham da ideia de que a empresa responsável pela barragem, isto é, a Samarco, tratou com indiferença as vítimas do desastre, não prestando os devidos atendimentos às pessoas desabrigadas e enlutadas. Essa afirmação fica clara nos seguintes relatos: “Uma das piores partes da tragédia foi o descaso e a negligência com a população e com as vidas perdidas” (A1) [sic]; “Houve negligência, pois ninguém foi responsabilizado e, até hoje muitas pessoas não receberam indenização” (A20) [sic]; e “Trataram com negligência o monitoramento da estabilidade da barragem e após a tragédia mantiveram a negligência com as vítimas” (A37) [sic].

Além da negligência com a população, muitos/as relataram a negligência com a manutenção da barragem e a falta de responsabilidade dos engenheiros e profissionais que eram responsáveis pelo monitoramento. O que veio ao encontro dos argumentos levantados no grupo semântico “irresponsabilidade”, que obteve a quinta maior frequência (15) uma baixa OME (2), onde os/as futuros/as engenheiros/as destacaram que: “Alguns desastres, como o rompimento de barragens, são exemplos de irresponsabilidade de pessoas que priorizam mais o dinheiro do que a vida de pessoas inocentes” (A6) [sic]; “Os profissionais e a empresa foram irresponsáveis ao lidar com as barragens, pois, como consta em relatos, já havia sinais de que as barragens iriam romper” (A7) [sic]; e “Houve irresponsabilidade, pois não deram importância ao tamanho da catástrofe que poderia ocorrer” (A19) [sic].

Embora haja um consenso entre os/as estudantes sobre a irresponsabilidade da empresa e dos engenheiros responsáveis pela barragem, muitos moradores das regiões afetadas atenuam os prejuízos causados pelos mesmos. Em um estudo feito por Pires e colaboradores (2020), é relatado um caso de irresponsabilidade social empresarial por parte da Samarco. Todavia, os autores destacam que para sociedade classificar a atitude de uma empresa como responsável ou irresponsável, diferentes dimensões culturais são levadas em consideração. Somado a isso, os pesquisadores revelam que pessoas residentes de cidades afetadas, como Anchieta-ES, Guarapari-ES e Mariana-MG, tenderam a reduzir a intenção punitiva e a atribuição de culpa da empresa devido aos benefícios econômicos que a mesma traz aos municípios. Logo, podemos observar que a irresponsabilidade está diretamente ligada à vivência de cada indivíduo em relação à tragédia.

Voltando à ordem, o grupo semântico “morte” teve a terceira maior frequência (17) e uma OME baixa (2,65). As vidas perdidas marcaram todos que presenciaram o rompimento da barragem, foram 19 vidas levadas pela lama de rejeitos, 19 sonhos interrompidos e 19 famílias enlutadas. A enunciação desse termo demonstra empatia dos/as graduandos/as, o que é natural a todos que de alguma forma presenciaram o desastre, podendo ser observada nos seguintes excertos: “Inúmeras mortes e desaparecimentos ocorreram, uma cidade pode ser reconstruída, mas vidas não podem ser substituídas” (A28) [sic]; “Ocorreram muitas mortes, trazendo muita tristeza as famílias que perderam seus entes queridos e a toda nação” (A35) [sic]; e “O desastre do Fundão foi um dos casos que mais repercutiu e comoveu o país, pois levou a morte de várias pessoas e desabrigou muitas outras” (A45) [sic].

O sentimento empático é extremamente valioso para todas as profissões, principalmente para a Engenharia Civil, pois, como destaca Colenci (2000), no Brasil a formação universitária dos cursos de engenharia apresentam uma deficiência, isto é, desenvolve um excelente ensino técnico, mas esvaziado de formação humana, formando profissionais incapazes de se colocar no lugar do outro. Diversos pesquisadores, como Linsingen (2015), a partir dos estudos CTS, defendem uma transformação nos cursos de engenharia, trazendo um ensino pautado não só na dimensão técnica, mas também nas dimensões sociocultural, sociopolítica e ambiental, assim, formando engenheiros/as capazes de analisar o mundo em sua totalidade.

Na quarta posição temos o grupo semântico “lama”, que apresentou uma alta frequência (16) e uma baixa OME (2,81). A lama que tomou conta de Mariana e outras cidades marcou todos que presenciaram, as casas e vidas soterradas pelo barro ficou no imaginário do país, visto que tais imagens circularam em todos os meios de comunicação por dias. Os/As alunos/as expressaram que: “A lama, mistura de água, terra e minerais, foi o que destruiu toda a região, o ambiente foi danificado, solos, rios e mar foram contaminados pelo rejeito lamoso” (A5) [sic]; “A lama que tomou conta de Mariana foi constantemente repetida na mídia, assim como toda destruição causada” (A11) [sic]; e “Quando se fala na barragem que se rompeu em Mariana, vem a mente as imagens que passaram na TV mostrando o desespero das pessoas, as vidas perdidas, o ‘mar de lama’ que destruiu a cidade e o desastre ambiental ocorrido” (A23) [sic].

Como foi dito pelos/as graduandos/as, a mídia repercutiu demasiadamente os impactos causados pela lama. Contudo, Bueno (2017) evidencia que apesar das críticas proferidas a empresa, isto é, a Samarco, a mídia deixou a desejar, pois noticiou incansavelmente apenas os danos irreversíveis, sem mostrar o que levou ao rompimento da barragem. Mostrar as circunstâncias que levaram ao desastre seria uma maneira de denunciar e alertar outros empreendimentos de minérios e até mesmo os órgãos de fiscalização acerca dos riscos causados pela falta de manutenção. Se o crime ocorrido em Mariana tivesse sido tomado como exemplo, talvez o crime em Brumadinho, no ano de 2019, não tivesse acontecido.

A sexta maior frequência (13) e a última do núcleo central foi do grupo semântico “fiscalização”, que apresentou uma baixa OME (2,46). A falta de monitoramento e fiscalização da barragem ou até mesmo os laudos duvidosos foram salientados pelos/as graduandos/as. Alguns dos pontos levantados foram: “Tudo que ocorreu foi devido à ausência de fiscalização e falta de comprometimento da empresa, que assumiu os riscos ao alegar a estabilidade da barragem” (A16) [sic]; “Esse fato poderia ter sido previsto e evitado, realizando-se ações preventivas. Mas, a falta de fiscalização e compromisso dos responsáveis levaram a ocorrência desse crime, de caráter civil e ambiental” (A32) [sic]; e “É importante que haja controle de qualidade após a construção de uma barragem, através de fiscalização e monitoramento, o que não ocorreu na barragem do Fundão” (A36) [sic].

As elocuições feitas pelos/as futuros/as engenheiros/as destacam a importância de uma formação humana e da valorização da ética na profissão. Como defende Cremasco (2009), a formação de engenheiros/as deve ser feita para culminar em profissionais que pensam, planejam e executam atividades, empreendimentos e tecnologias que vão beneficiar não só a empresa, mas a sociedade de uma maneira geral, tendo como princípio mínimo a preservação da vida de todos. Os/As engenheiros/as devem ser socialmente responsáveis, isto é, estarem envolvidos/as na integração entre o ser humano e a sociedade, entre a tecnologia e o mundo e, principalmente, estarem atentos nas consequências de seus serviços na vida dos indivíduos e de tudo que os cercam (CREMASCO, 2007).

Dentro dos grupos semânticos pertencentes ao núcleo central, é possível observar que os/as graduandos/as do curso de Engenharia Civil apontaram termos ligados ao tema indutor. Ao todo, acreditamos ter encontrado seis RS, três delas estão diretamente ligadas ao que foi veiculado na mídia após o rompimento da barragem, sendo elas “desastre”, “morte” e “lama”, e as outras três apresentam um viés relacionado com a responsabilidade empresarial e com a ética profissional ou, neste caso, com a falta de ambas as coisas, que foram “negligência”, “irresponsabilidade” e “fiscalização”.

Apesar de os/as futuros/as engenheiros/as terem conceituado de maneira bastante esclarecedora as palavras elencadas por eles/as é possível vislumbrar que as RS dos/as mesmos/as ainda estão extremamente ligadas ao lado técnico do ser engenheiro, palavras com significados empáticos e ambientais foram citadas poucas vezes, tendo seus grupos semânticos situados nos núcleos periféricos do Quadro 1. Como foi supracitado, os cursos de engenharia necessitam de uma formação humana e ambiental aliada a formação técnica, pois, é papel da universidade formar não apenas bons profissionais, mas também, bons cidadãos. Assim como declara Saviani (2012), devemos articular uma proposta pedagógica cujo ponto de referência e o compromisso sejam a transformação da sociedade e não sua manutenção; só faremos isso quando as universidades se empenharem em constituir seres críticos, autônomos e, principalmente, humanizados.

Considerações finais

De acordo com o objetivo proposto, qual seja, o de identificar e analisar as RS dos/as graduandos/as de Engenharia Civil em relação ao rompimento da barragem do Fundão, levando

em consideração o meio onde os mesmos estão inseridos, podemos dizer que os/as futuros/as engenheiros/as civis que estão sendo formados pela UTFPR, campus Campo Mourão, apresentam RS acerca do desastre de Mariana que ocorreu em 2015. No entanto, essas RS nos mostram um viés tecnicista ao qual o curso de engenharia ainda está amparado, pois, apesar dos grupos semânticos representarem de fato toda problemática que envolveu o rompimento da barragem do Fundão, as argumentações são básicas e muitas são esvaziadas de sentimentos humanitários. Outra problemática é a falta de representação do meio ambiente, restrito aos grupos dos núcleos periféricos.

Outra parte das RS estão ligadas aos termos que foram muito vinculados em meios de comunicação, como TV e Internet, o que é normal, visto que esse caso repercutiu no país por semanas, e em quase todos os títulos de reportagens era possível encontrar as palavras “desastre”, “lama” e “morte”. Logo, todas as informações que os/as estudantes/as obtiveram com esses meios de comunicação ajudaram a compor suas RS sobre o ocorrido.

Tragédias como a ocorrida em Mariana, em 2015, impactam todo o país. Contudo, cada indivíduo assimila o fato de acordo com a sua vivência. Do mesmo modo, as representações de um grupo de profissionais que recebeu uma formação mais humanizada serão diferentes daquele grupo que teve sob uma formação mais técnica. Nesse caso, não existem RS certas ou erradas, apenas destacamos a necessidade de uma formação humana em cursos de todas as áreas do conhecimento, para que assim possamos ter profissionais críticos/as, politizados/as e éticos/as.

Referências

ABRIC, J. C. Estudos interdisciplinares de representação social. **Cultura e Qualidade**, Goiânia, p. 35-57, 2000.

ALBINO, G. G.; ANDRADE, E. R. G. A representação social de disciplinas didático-pedagógicas nas licenciaturas do IFRN: buscando o sentido da profissionalidade. In: ANDRADE, E. R. G.; MELO, E. S. N. (Orgs.). **Formação docente e representações sociais: entre o vir a ser, o saber e o ser professor**. Curitiba: CRV, 2016. p. 19-30.

ANDRADE, E. R. G.; MELO, E. S. N. (Orgs.). **Formação docente e representações sociais: entre o vir a ser, o saber e o ser professor**. 1ª ed. Curitiba: CRV, 2016.

ANDRADE, E. R. G.; MELO, E. S. N. **Formação docente e representações sociais: entre o vir a ser, o saber e o ser professor**. Curitiba: CRV, 2016.

BARBOSA, L. C. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Educação Profissional e Tecnológica: a relevância do enfoque CTS para uma formação humanista e integral. **Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade**, v. 4, 2011.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 28, n. 1, p. 83-99, 2002.

BUENO, W. C. A cobertura jornalística de catástrofes ambientais: entre a vigilância e a espetacularização da notícia. **Revista C&S**, v. 39, n. 1, p. 21-41, 2017.

COLENCI, A. T. **O ensino de engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação em novos patamares de qualidade acadêmica**. 2000. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

CORTES JUNIOR, L. P.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. As representações sociais de química ambiental dos alunos iniciantes na graduação em Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 46-54, 2009.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

CREMASCO, M. A. A responsabilidade social na formação de engenheiros. Instituto Ethos de Empresa e Responsabilidade Social. (Org.). **Responsabilidade social das empresas**, v. 1, p. 17-42, 2009.

FONTES, R. N.; LOPES, I. S. As representações da mídia sobre o rompimento da barragem do Fundão em Mariana, Minas Gerais. **Espacios**, v. 38, n. 34, p. 32-46, 2017.

FRANCO, M. L. P. B. Jovens: uma leitura de suas Representações Sociais. **Difusão de ideias**, p. 1-12, 2007.

FRANCO, M. L. P. B. Representações sociais, ideologia e desenvolvimento da consciência. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 121, p. 169-186, 2004.

FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016.

HABERMAS, J. Técnica e ciência enquanto ideologia. **Os pensadores**, v. 2, 1983.

JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LINSINGEN, I. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, p. 297-317, 2015.

LOPES, L. M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**, v. 5, n. 1, p. 1-1, 2016.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

MAZZOTTI, A. J. A. A abordagem estrutural das representações sociais. **Psicologia da Educação**. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação, n. 14-15, 2002.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. Petrópolis: Vozes, 2012.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PIRES, M. A. et al. (Ir) responsabilidade social empresarial: uma avaliação do desastre de Mariana-MG. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 5, p. 1188-1206, 2020.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. 8. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2013.

SÁ, C. P. **Núcleo central das representações sociais**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações**. 11 ed. ver. 1ª reimpressão. Campinas-SP: Autores Associados, 2012.

SOUSA, C. M.; GOMES, G. F. A importância do enfoque CTS na graduação de engenheiros. **Educação & Tecnologia**, v. 15, n. 2, 2010.

VIEIRA, A. M. E. C. S.; MELO, E. S. N. A representação social de licenciandos em pedagogia acerca do trabalho docente. In: ANDRADE, E. R. G.; MELO, E. S. N. **Formação docente e representações sociais: entre vir a ser, o saber e o ser professor**. Curitiba: CRV, 2016.

WANDERLEY, L. J. et al. Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e socio ambientais. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 30-35, 2016.