

O Óleo no Nordeste Brasileiro: Aspectos da (an)alfabetização Científica e Tecnológica

Oil in Northeastern Brazil: Aspects of Scientific and Technological (il)literacy

 Graziela Piccoli Richetti,  Tathiane Milaré

Palavras-chave Alfabetização Científica e Tecnológica; Desastre Ambiental; Mídia.

Resumo O objetivo deste trabalho é analisar e discutir as atitudes e ações das pessoas frente ao derramamento de petróleo no litoral nordestino brasileiro, e divulgadas na mídia, na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) de Fourez (2005). O vazamento é considerado um dos maiores desastres ambientais do país, com incalculáveis impactos ambientais, econômicos e na saúde pública. Vinte e quatro reportagens publicadas na época pela maior mídia brasileira, o Grupo Globo, foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Como resultado, verificou-se que que parte significativa das atitudes e ações frente ao derramamento de óleo não estava amparada por conhecimentos científico-tecnológicos. Os recursos tecnológicos utilizados no monitoramento do óleo destacados pela mídia partiram de iniciativas pontuais, privadas ou estrangeiras. Conclui-se que a ACT poderia conduzir de outra forma as atitudes e ações, promovendo uma comunicação mais efetiva e igualitária entre as pessoas envolvidas diretamente com o derramamento de óleo ou a partir da mídia para a sociedade em geral.

Submetido em 18 de janeiro de 2021
Aceito para publicação em 04 de maio de 2021
Publicado em 11 de outubro de 2021



Keywords Scientific and Technological Literacy; Environmental Disaster; Media.

Abstract The objective of this work is to analyze and discuss people's attitudes and actions towards the oil spill in northeastern Brazil, as reported in the media, in the perspective of Fourez's Scientific and Technological Literacy (STL) (2005). The spill is considered one of the largest environmental disasters ever recorded on the Brazilian coast, with incalculable impacts on public health and the economy. To achieve the established goal, a total of twenty-four reports published at the time by the largest Brazilian media conglomerate, Grupo Globo, were analyzed using Discursive Textual Analysis. As a result, we found that a significant part of the attitudes and actions in regard to the oil spill were not supported by scientific and technological knowledge. The technological resources used in the monitoring of oil spills highlighted by the media came from specific initiatives, with national and foreign private participation. As a conclusion, it is possible to assert that the STL could conduct attitudes and actions in a different way, promoting more efficiency and equity in the communication between the people directly involved with the oil spill or between the media and society in general.

Introdução

No último dia de agosto de 2019, a população do litoral do nordeste brasileiro foi surpreendida com o aparecimento de diversas manchas escuras de óleo no mar e em suas praias. Segundo informações da Marinha do Brasil, as manchas de óleo atingiram mais de 4 mil quilômetros de extensão da costa, mais de 800 localidades, e, desde então, mais de 5 mil toneladas de resíduos oleosos foram retiradas da região Nordeste e Sudeste (Marinha do Brasil, 2019a).

Trata-se de um acontecimento “sem precedentes na história do combate à poluição no mar” no país, devido à sua extensão e tempo de espalhamento (Marinha do Brasil, 2019b, p. 1), que mobilizou comunidades locais, cientistas, universidades, organizações não-governamentais e órgãos como a Marinha do Brasil, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Muitos voluntários das comunidades locais se sensibilizaram com o impacto do óleo nas praias e organizaram mutirões para recolher o material, o que teve ampla repercussão na mídia e nas redes sociais.

Na época, não foi rara a divulgação de imagens que mostravam pessoas recolhendo o material oleoso, denso e escuro das diversas praias nordestinas, a maioria delas em pontos turísticos reconhecidos internacionalmente, sem o uso adequado de equipamentos de proteção individual ou, ainda, vestindo apenas roupas de banho. Após mais de um mês do primeiro registro da mancha, uma cartilha foi publicada pela Defesa Civil e Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2019), divulgando os efeitos do contato com o óleo na

saúde e com orientações para a população, para que evitassem o contato e seguissem orientações de órgãos como a Vigilância Sanitária e de Meio Ambiente, e para os profissionais da saúde, principalmente em relação à notificação de casos de intoxicação.

O óleo, possivelmente derramado em mar aberto distante da costa, era composto por hidrocarbonetos, sendo apontado por estudos da Marinha e da Petrobrás como petróleo (Governo do Brasil, 2019a). Em outubro, o governo brasileiro divulgou que a composição do óleo era compatível com o obtido em campos petrolíferos venezuelanos (Marinha do Brasil, 2019c). Na mesma época, foram encontrados tambores de óleo em praias nordestinas, porém a composição de seu conteúdo era distinta daquela que avassalou a costa brasileira. Mais tarde, no início de novembro, um navio de bandeira grega foi apontado como suspeito da origem do óleo (Ministério Público Federal, 2019).

Foram diversas as hipóteses levantadas sobre a origem do óleo, incluindo poços ativos ou inativos de petróleo, afundamento de navios e derramamento acidental ou proposital partindo de navios petroleiros (Marinha do Brasil, 2019a). Apesar das diferentes linhas de investigações envolvendo, por exemplo, navios com rotas comerciais marítimas na costa brasileira, frota de navios gregos e a possibilidade de acidente envolvendo “navio fantasma”, a responsabilidade ainda é incerta há mais de um ano após o início das ocorrências. O Plano Nacional de Contingência (PNC), acionado oficialmente pelo Ministro do Meio Ambiente há mais de quarenta dias do aparecimento das primeiras manchas, foi desmobilizado em 2020, após 8 meses (Agência Nacional de Petróleo, 2020) e os trabalhos da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), instaurada para investigação do caso, ficaram suspensos durante o ano de 2020 sob a justificativa da pandemia de Covid-19.

Até chegar no litoral brasileiro, o óleo sofreu intemperismo, diversos processos como evaporação, dissolução, biodegradação e fotooxidação, que modificaram sua forma e composição (Lourenço et al., 2020). Assim, segundo o IBAMA, o óleo encontrado nas praias era altamente viscoso, denso e com baixa concentração de compostos voláteis, “baixa toxicidade potencial para organismos marinhos”, embora pudessem ter sufocação física se entrassem “em contato direto com o material” (IBAMA, 2019, p. 2). Para Disner e Torres (2020), essas afirmações subestimam a situação e não são corroboradas pela comunidade e literatura científicas em relação aos possíveis efeitos sobre os organismos vivos. Com base na literatura, os autores apontam os riscos associados a compostos químicos que permanecem mesmo após a remoção do óleo, que podem impactar o ambiente em médio e longo prazo.

Apesar do processo de intemperismo, em que parte dos compostos com baixa massa molecular é removida da água por evaporação, outra parte forma uma solução, denominada fração acomodada em água. Assim, investigações científicas sobre a composição de amostras de óleo recolhidas do litoral indicaram a presença de hidrocarbonetos leves, com menos de quinze átomos de carbono (Lourenço et al., 2020). A fração acomodada em água pode, também, conter hidrocarbonetos com massa molecular mais alta, inclusive compostos aromáticos que apresentam riscos ao meio ambiente. Outros processos físico-químicos podem, ainda, gerar subprodutos com toxicidade maior (Disner & Torres, 2020).

O desastre afetou milhares de pescadores artesanais e prejudicou o turismo e empreendimentos pequenos e médios como, por exemplo, restaurantes, em toda região atingida. O impacto ao ecossistema é incalculável. Além das praias, foram atingidos manguezais, recifes e áreas de proteção ambiental. Dentre os animais oleados encontrados e registrados pelo IBAMA estão aves, répteis, peixes e, principalmente, tartarugas marinhas. Estas últimas encontradas em dez dos doze estados litorâneos do nordeste e sudeste (IBAMA, 2020).

O aparecimento do óleo no litoral nordestino tomou lugar de destaque em diversos portais de conteúdo jornalístico na internet em 2019, principalmente entre setembro e novembro. No Brasil, um dos maiores portais é o G1, do Grupo Globo, e a produção de conteúdo recebe orientação da Central Globo de jornalismo. Nesse portal, localizamos notícias sobre o derramamento de óleo desde que as primeiras manchas escuras surgiram no litoral da Paraíba, no final de agosto de 2019, e rapidamente se espalharam pelas praias dos outros estados da região Nordeste e em parte do litoral dos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, localizados ao norte da região sudeste. Essas notícias têm caráter informativo e mostram os moradores das praias atingidas e voluntários atuando em mutirões de limpeza para a coleta do óleo, bem como as ações de instituições locais que enviaram equipes da limpeza urbana, materiais e equipamentos para auxiliar nos trabalhos.

Por meio da cobertura da mídia e das redes sociais, a situação que surpreendeu inicialmente os nordestinos foi causando comoção por todo o país e divulgada no mundo todo. A rapidez e a urgência dos acontecimentos exigiam um fluxo adequado de informações de modo a subsidiar as ações do poder público e dos cientistas e, também, informar e orientar a população que sofria intensamente os impactos do derramamento no seu dia a dia. Estratégias para apoiar financeiramente e emocionalmente as comunidades atingidas eram urgentes e exigidas da atuação de um poder público que fosse eficiente e preocupado com a população.

A natureza do problema demandava decisões fundamentadas tecnicamente, ou seja, conhecimentos científicos e tecnológicos eram imprescindíveis para subsidiar as ações de combate ao espalhamento, prevenção e tratamento dos impactos ambientais e à saúde pública. Pessoas alfabetizadas científica e tecnologicamente tomariam decisões com esse viés, tanto nas políticas públicas quanto no âmbito mais individual. Mas, as pessoas envolvidas com a situação do derramamento do óleo no nordeste brasileiro eram alfabetizadas científica e tecnologicamente, ou seja, possuíam conhecimentos que as possibilitavam analisar criticamente as situações, tomar decisões fundadas, com autonomia, além de se comunicar de forma clara e efetiva? De que forma a ciência e a tecnologia subsidiaram as decisões frente ao derramamento de óleo? O objetivo deste trabalho é analisar e discutir as atitudes e ações das pessoas frente ao derramamento de petróleo no litoral nordestino brasileiro, e divulgadas na mídia, na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) de Fourez (2005).

Em nossa linha de pesquisa, temos nos preocupado em identificar e caracterizar problemáticas vivenciadas pela sociedade brasileira que podem ser utilizadas no desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica no ensino de química

(Autoras, 2020). O derramamento de petróleo pode se enquadrar como uma dessas problemáticas, uma vez que envolve conhecimentos químicos presentes nas propostas curriculares da educação básica como misturas, substâncias, separação de misturas, propriedades físico-químicas, densidade, hidrocarbonetos e reações químicas. Em relação ao tratamento da temática na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica, entendemos que a análise da forma com que a sociedade brasileira, de modo geral, lidou com o problema e repercutiu na grande mídia pode nos ajudar a compreender e evidenciar a necessidade do compromisso do ensino de ciências na transformação da realidade do país e as possíveis estratégias para isso.

A mídia tem um papel importante não apenas na divulgação dos fatos e acontecimentos, mas, também, na informação e orientação da população, especialmente diante de catástrofes e situações não vivenciadas anteriormente. Quando esses acontecimentos estão relacionados a impactos ambientais e ao desenvolvimento tecnológico, como no caso do derramamento do óleo, isso implica, ainda, em uma abordagem ou menção de termos, conceitos e procedimentos científico-tecnológicos nos textos jornalísticos, o que nem sempre é feito por profissionais ou especialistas das áreas de ciência e tecnologia. Deste modo, a análise e a discussão das publicações da grande mídia podem contribuir com informações e dados não apenas em relação às atitudes das pessoas atingidas ou envolvidas na resolução dos impactos do derramamento, mas, também, em relação à alfabetização científica e tecnológica das pessoas que produzem estas publicações e ao papel do jornalismo nesse processo.

Alfabetização Científica e Tecnológica

A alfabetização científica e tecnológica é um dos principais objetivos do ensino de ciências, uma vez que consiste em um processo que visa contribuir para a formação de pessoas com senso crítico, capazes de tomar decisões fundamentadas, que compreendam a natureza e o papel da ciência na sociedade. Essa formação viabilizaria a utilização dos conhecimentos científicos de modo consciente e comprometido com a construção e manutenção de uma sociedade mais justa, igualitária e sustentável. Fourez (2005) estabelece que a ACT deve promover simultaneamente, no âmbito geral, três propósitos: no sentido humanista, relacionado aos saberes culturais de uma determinada sociedade, o desenvolvimento da autonomia, da atitude e da comunicação; no sentido social, o desenvolvimento de uma sociedade democrática, na qual os conhecimentos técnico-científicos estejam ao alcance de todos os cidadãos e não somente de uma elite; e o crescimento econômico, referente à capacidade de produção do setor industrial, dos investimentos em Ciência e Tecnologia em prol do desenvolvimento das sociedades.

A efetivação destes propósitos requer o desenvolvimento de três características individuais: autonomia, comunicação e domínio. A promoção da autonomia é favorecida pela apropriação dos conhecimentos científicos, que proporciona interpretações razoáveis, bons argumentos e posicionamentos críticos diante de situações reais. Assim, é importante saber se expressar de forma coerente para comunicar-se com os demais, além de possuir domínio do conhecimento envolvido na situação de modo que saiba relacioná-lo com aspectos do contexto real para, finalmente, ser responsável pelas decisões que precisam ser tomadas.

Para Fourez (2005), autonomia, comunicação e domínio são três atributos determinantes para considerar um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente, pois os cidadãos possuem distintas visões de mundo e estas, muitas vezes, levam a embates com discursos esvaziados. Esse autor considera que “alfabetizar científica e tecnologicamente significará, sem dúvida, que se terá consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que, e para quem foram inventados” (Fourez, 2005, p. 81).

Em um sentido mais amplo, e em longo prazo, em uma nação que estabeleça como política pública a promoção e manutenção de um ensino de qualidade, público e gratuito para toda população, investindo nas escolas públicas, garantindo condições adequadas para o trabalho docente e, conseqüentemente, incentivando o ensino de ciências na perspectiva da ACT, teria maiores chances de se desenvolver científica e tecnologicamente. Do mesmo modo, seria capaz de dialogar com outras nações e buscar soluções mais rápidas e eficazes para diversos problemas e desafios do mundo atual. Essa ideia pode parecer utópica e desconexa para muitas pessoas que entendem conquistas econômicas como algo mais urgente a ser resolvido por meio de processos imediatos. No entanto, a análise das atitudes e ações frente a situações como o derramamento de óleo no nordeste brasileiro pode nos indicar possíveis relações entre a ciência, a tecnologia, a educação, a política, a economia e o desenvolvimento humano em uma sociedade, esferas com as quais o processo de ACT possui estreitas relações.

Atitude pode ser compreendida como uma predisposição ou tendência de agir diante de uma situação, uma “circunstância de pensamento e de vontade que indica a orientação seletiva de alguém diante de um problema ou de uma situação que diga respeito a pessoas, objetos, instituições etc., podendo envolver uma dimensão cognitiva, afetiva ou comportamental” (Michaelis, 2020, parágrafo 8). É algo que permanece latente no indivíduo e que se manifesta no comportamento em determinada ocasião, podendo ser caracterizada como algo que se aprende, que é orientado culturalmente, pelas normas do grupo e determinam o comportamento da pessoa por meio de uma seleção de respostas possíveis em um repertório (Pizzato et al., 2019). Por outro lado, a ação é o ato de agir ou fazer, sendo influenciada pelas atitudes.

O desenvolvimento de atitudes científicas também é um objetivo importante do ensino de ciências, pois se relacionam com o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica. Implicam a mente questionadora, o espírito investigativo, a busca e relação das causas e efeitos, a compreensão do trabalho e da opinião de outras pessoas, a fundamentação das opiniões e conclusões em evidências adequadas, a avaliação das técnicas, procedimentos e informações, a curiosidade, o não julgamento imediato e infundado e o combate a superstições (Rao, 2003). Nesse sentido, as atitudes e ações de uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente levam em consideração a natureza, os procedimentos e os conhecimentos da Ciência e da Tecnologia, embora não se restrinja a isso, uma vez que a Ciência e a Tecnologia, por si só, não são suficientes para subsidiar todo e qualquer enfrentamento de situações, sendo demandados também respaldo de

natureza econômica, afetiva e social. Por outro lado, a condução das atitudes e ações sem levar em consideração conhecimentos científico-tecnológicos ou sem estabelecer um diálogo ou negociação com especialistas, que dominam os conhecimentos técnicos, pode indicar a não ocorrência do processo de ACT dessas pessoas, ou seja, pode indicar um analfabetismo, tornando-se um indicativo do que chamamos de analfabetização científica.

Quando somos surpreendidos pela ocorrência de um fenômeno de grande impacto, seja ele de causas naturais ou humanas, surgem inúmeras questões. Sem levar em consideração questionamentos sobre as causas do derramamento de óleo e sua origem, que ainda seguem em investigação e deixaram de ser destaque na mídia, as inquietações se voltam para o que fazer e como lidar com o óleo chegando nas praias. Foram demandadas atitudes e ações do governo, cidadãos e instituições e uma atuação constante da mídia para a cobertura e divulgação dos fatos. Em que medida estas atitudes e ações estavam amparadas pelos conhecimentos científicos? Quais conhecimentos científicos e tecnológicos foram demandados?

Aspectos metodológicos

Para buscar respostas às questões apresentadas nas seções anteriores, foram escolhidas para análise publicações da maior mídia brasileira: o Grupo Globo. A escolha desta fonte foi baseada na popularidade desse grupo e na diversidade de veículos no qual atua: veículos impressos, televisão, rádio e internet. Segundo levantamento feito no projeto *Media Ownership Monitor — Brasil (2017)*, no país, cinco grupos detêm pouco mais de 50% dos veículos ou redes de informação, considerando rádio, TV, mídia impressa e online. Dentre as maiores mídias, estão o Grupo Globo, proprietário de nove meios de comunicação, a Família Macedo e o Grupo Bandeirantes, cada um proprietário de cinco meios de comunicação, o Grupo RBS, com quatro, e o Grupo Folha, proprietário de três. O levantamento mapeou 50 veículos ou redes de comunicação de rádio conforme suas audiências (MOM — Brasil, 2017).

As reportagens selecionadas não se caracterizam como material de divulgação científica, cujo intuito seria abordar conhecimentos científicos sobre determinados temas para divulgação da ciência e tecnologia, mas, sim, como material jornalístico. Dentre os possíveis percursos para avaliar as atitudes e ações diante do problema, a escolha pela análise de reportagens baseou-se na abrangência e impacto dessas publicações, no tempo de publicação após os fatos e na facilidade de seu acesso pela população em geral. Apesar disso, é necessário considerar que os textos jornalísticos são recortes, versões da realidade, sendo possíveis em seu conteúdo distorções temporais, “sejam eles considerados informativos ou opinativos, devem ser compreendidos como escolhas de seus autores e impregnados pelo viés editorial de seus veículos.” (Caldas, 2006, p. 127). Os enunciados das narrativas jornalísticas apresentam polifonia e ao analisá-los, é necessário reconhecer que, por natureza, a linguagem é ideológica (Caldas, 2006). O enfoque da análise foi as ações e atitudes divulgadas nas reportagens, mas não de modo alheio ao contexto e aos interesses dessa divulgação.

Para o levantamento das publicações utilizou-se o mecanismo de busca do portal de conteúdos do G1, informando as palavras-chave “óleo” e “nordeste”. A primeira busca resultou numa lista extensa de notícias sobre o derramamento e de acidentes com veículos que derramaram óleo em rodovias. Para filtrar as notícias relacionadas ao vazamento, as autoras realizaram, individualmente, uma nova busca utilizando como palavra-chave “óleo no nordeste”. Os resultados foram emparelhados para selecionar um conjunto de notícias representativo do derramamento de petróleo no litoral da região nordeste.

A partir da nova lista, foram delimitadas as notícias publicadas entre outubro e novembro de 2019, que trouxessem elementos suficientes que poderiam constituir respostas às questões apresentadas. Assim, as notícias que destacavam atitudes e ações das diversas pessoas e instâncias envolvidas com o derramamento de petróleo constituíram o *corpus* de análise, e foram enumeradas de 01 a 24 para facilitar sua identificação e processo de análise, conforme ordem cronológica (Figura 1). Na discussão dos resultados, as referências às fontes de dados serão feitas pela indicação dessa numeração quando necessário.

Figura 1. Reportagens selecionadas para análise

Número	Título	Data (D/M)	Fonte
01	Relatório da Petrobras diz que óleo no Nordeste parece petróleo extraído na Venezuela	08/10	Jornal Nacional ¹
02	Estatal de petróleo da Venezuela nega responsabilidade pelo óleo que polui costa do Brasil	10/10	Jornal Nacional ²
03	Estado de Sergipe solicita R\$ 22 milhões ao Governo Federal para ações de resposta ao desastre ambiental	17/10	G1 Sergipe ³
04	‘O mar é minha vida, não posso ver esse horror e fazer nada’: os voluntários na luta contra o óleo no Nordeste	19/10	G1 Natureza, por BBC ⁴
05	Marinha: mais de 600 toneladas de resíduos foram retiradas de praias nordestinas afetadas por óleo	20/10	G1 Pernambuco ⁵

Fonte: elaboração própria.

1 <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/08/relatorio-da-petrobras-diz-que-oleo-no-nordeste-parece-petroleo-extraido-na-venezuela.ghtml>

2 <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/10/estatal-de-petroleo-da-venezuela-nega-responsabilidade-pelo-oleo-que-polui-costa-do-brasil.ghtml>

3 <https://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2019/10/17/estado-de-sergipe-solicita-r-22-milhoes-ao-governo-federal-para-acoes-de-resposta-ao-desastre-ambiental.ghtml>

4 <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/10/19/o-mar-e-minha-vida-nao-posso-ver-esse-horror-e-fazer-nada-os-voluntarios-na-luta-contr-o-oleo-no-nordeste.ghtml>

5 <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/10/20/marinha-525-toneladas-de-residuos-foram-retiradas-de-praias-nordestinas-afetadas-por-oleo.ghtml>

Figura 1. Reportagens selecionadas para análise (continuação)

Número	Título	Data (D/M)	Fonte
06	Barcos fazem monitoramento no mar e barreiras são colocadas para impedir chegada de óleo a rios no Recife:	22/10	G1 Pernambuco ⁶
07	Voluntários contam por que ajudam na limpeza de praias atingidas por óleo no Nordeste e relatam o que viram no local	22/10	G1 Natureza ⁷
08	Manchas de óleo causam interdição de duas praias de Morro de São Paulo, na Bahia	22/10	Jornal Nacional ⁸
09	Governo federal vai solicitar à OEA que Venezuela se manifeste sobre óleo no Nordeste, diz ministro	23/10	G1 Natureza ⁹
10	Pesquisadores da Ufba encontram óleo em aparelhos digestivos e respiratórios de peixes e mariscos	24/10	G1 Bahia ¹⁰
11	Ministro diz que voluntários usaram substâncias tóxicas para tirar óleo da pele e descarta situação crítica	24/10	G1 Natureza ¹¹
12	Bióloga do interior de SP ajuda na limpeza de manchas de óleo nas praias do Nordeste: ‘Cenário de Guerra’	24/10	G1 Itapetininga e região ¹²
13	Voluntários que limpam praias poluídas por óleo têm sintomas de intoxicação	24/10	Jornal Nacional ¹³
14	Manchas de óleo se espalham por mais praias do Nordeste	26/10	Jornal Nacional ¹⁴

Fonte: elaboração própria.

6 <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/10/22/barcos-fazem-monitoramento-no-mar-e-barreiras-sao-colocadas-para-impedir-chegada-de-oleo-a-rios-no-recife.ghtml>

7 <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/10/22/voluntarios-contam-por-que-ajudam-na-limpeza-de-praias-atingidas-por-oleo-no-nordeste-e-relatam-o-que-viram-no-local.ghtml>

8 <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/22/manchas-de-oleo-causam-interdicao-de-duas-praias-de-morro-de-sao-paulo-na-bahia.ghtml>

9 <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/10/23/governo-federal-solicitou-a-oea-que-venezuela-se-manifeste-sobre-o-vazamento-de-oleo-na-costa-brasileira-diz-ministro.ghtml>

10 <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/10/24/pesquisadores-da-ufba-encontram-oleo-nos-aparelhos-digestivos-e-respiratorios-de-peixes-e-mariscos.ghtml>

11 <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/10/24/ministro-diz-que-voluntarios-usaram-substancias-toxicas-para-tirar-oleo-da-pele-e-descarta-situacao-critica.ghtml>

12 <https://g1.globo.com/sp/itapetininga-regiao/noticia/2019/10/24/biologa-do-interior-de-sp-ajuda-na-limpeza-de-manchas-de-oleo-nas-praias-do-nordeste-cenario-de-guerra.ghtml>

13 <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/24/voluntarios-que-limpam-praias-poluidas-por-oleo-tem-sintomas-de-intoxicacao.ghtml>

14 <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/10/26/manchas-de-oleo-se-espalham-por-mais-praias-do-nordeste.ghtml>

Figura 1. Reportagens selecionadas para análise (continuação)

Número	Título	Data (D/M)	Fonte
15	Protocolo internacional para limpeza de óleo nas praias traz alertas para 4 situações enfrentadas no Nordeste	29/10	G1 Natureza ¹⁵
16	A 'operação de guerra' montada por pescadores para conter avanço de óleo em Abrolhos	29/10	G1 Bahia, por BBC ¹⁶
17	Ministério cancela a proibição da pesca de camarão e lagosta que valeria a partir de novembro no Nordeste	30/10	G1 Natureza ¹⁷
18	Petrobras diz que não há mancha de óleo no entorno de Abrolhos	30/10	G1 Bahia ¹⁸
19	ONG lança aplicativo colaborativo para reunir registros de manchas de óleo nas praias do RN	31/10	G1 Rio Grande do Norte ¹⁹
20	Estudantes baianos criam plataforma digital que monitora manchas de óleo no Nordeste	01/11	G1 Bahia ²⁰
21	Satélites da Nasa e da Agência Espacial Europeia ajudaram a localizar origem do óleo que atingiu o Nordeste	01/11	G1 Distrito Federal ²¹
22	Petróleo nas praias: secretário da Pesca diz que peixes 'não apresentam contaminação'	07/11	G1 Natureza ²²
23	Inpe vai pesquisar possibilidade de manchas escuras no litoral serem piche em vez de óleo	18/11	G1 Vale do Paraíba e região ²³
24	Banhistas confundem rochas escuras com manchas de óleo na Praia do Forte, em Cabo Frio, no RJ	28/11	G1 Região dos Lagos ²⁴

Fonte: elaboração própria.

15 <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/10/29/protocolo-internacional-para-limpeza-de-oleo-nas-praias-traz-alertas-para-4-situacoes-enfrentadas-no-nordeste.ghtml>

16 <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/10/29/a-operacao-de-guerra-montada-por-pescadores-para-conter-avanco-de-oleo-em-abrolhos.ghtml>

17 <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/10/30/ministerio-vai-cancelar-a-proibicao-da-pesca-de-camarao-e-lagosta-que-valeria-a-partir-de-novembro-no-nordeste.ghtml>

18 <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/10/30/petrobras-diz-que-nao-ha-mancha-de-oleo-no-entorno-de-abrolhos.ghtml>

19 <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2019/10/31/ong-lanca-aplicativo-colaborativo-para-reunir-registros-de-manchas-de-oleo-nas-praias-do-rn.ghtml>

20 <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2019/11/01/estudantes-baianos-criam-plataforma-digital-que-monitora-manchas-de-oleo-no-nordeste.ghtml>

21 <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2019/11/01/satelites-da-nasa-e-da-agencia-espacial-europeia-ajudaram-a-localizar-origem-do-oleo-que-atingiu-o-nordeste.ghtml>

22 <https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/11/07/petroleo-nas-praias-secretario-da-pesca-diz-que-peixes-nao-apresentam-niveis-de-contaminacao.ghtml>

23 <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2019/11/18/inpe-vai-pesquisar-possibilidade-de-manchas-escuras-no-litoral-serem-piche-em-vez-de-oleo.ghtml>

24 <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2019/11/28/banhistas-confundem-rochas-escuras-com-manchas-de-oleo-na-praia-do-forte-em-cabo-frio-no-rj.ghtml>

Foi realizada uma pesquisa documental, com caráter qualitativo. A metodologia de análise das informações e dados utilizada foi a Análise Textual Discursiva (ATD), que se caracteriza como um

processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (Moraes, 2003, p. 192).

Os textos das notícias selecionadas foram lidos diversas vezes para apropriação de seu conteúdo e realização dos processos de desconstrução e unitarização, em que os textos foram desintegrados para destaque de seus elementos constituintes (Moraes, 2003). Deste processo, emergiram as unidades de análise, configuradas em forma de perguntas, das quais foram determinadas três categorias:

1. Encaminhamentos ou solicitações de políticos ou instituições — Em que medida os discursos e pronunciamentos estavam amparados pelos conhecimentos científicos ou pelos especialistas e instituições que estavam produzindo dados sobre o derramamento?
2. Atitudes e ações da comunidade — As atitudes e ações da comunidade foram orientadas pelos encaminhamentos dos políticos e instituições? Em que medida as ações da comunidade estavam amparadas pelos conhecimentos científicos?
3. Demanda por recursos tecnológicos — Quais foram os recursos tecnológicos demandados?

As compreensões construídas a partir de cada uma das categorias também levou em consideração os pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica, no sentido de identificar e interpretar aspectos relacionados às dimensões humanistas, sociais, políticas ou econômicas. Esses aspectos também foram incluídos na produção do metatexto descritivo-interpretativo, que se constitui “num esforço em expressar intuições e novos entendimentos atingidos a partir da impregnação intensa com o corpus da análise” (Moraes, 2003, p. 205). O processo de análise foi realizado individualmente pelas autoras e, em um segundo momento, os resultados foram comparados e discutidos para consolidação da análise final. Os resultados obtidos nestes processos serão apresentados e discutidos nas seções a seguir.

Resultados e discussão

Ao todo, foram selecionadas 24 notícias das páginas da internet do grupo Globo. A Figura 2 indica a distribuição destas notícias nas categorias de análise. Por meio de um acompanhamento cronológico das notícias, foi possível perceber como os acontecimentos foram sendo cobertos pela referida mídia, de maneira mais intensa nos primeiros registros das manchas e deixando de ser destaque com a aproximação do

final do ano. Em setembro, as notícias deram ênfase às possíveis origens do vazamento, aos locais atingidos e aos posicionamentos das autoridades. No mês de outubro, com o avanço do óleo nas praias do Nordeste e a mobilização cada vez maior de pesquisadores e voluntários, as notícias tiveram como foco o posicionamento das autoridades e entrevistas com especialistas, desde pesquisadores de Universidades, Petrobrás, IBAMA. O avanço temporal em termos de resultados preliminares sobre a constituição do óleo foi abordado pela mídia, mas pouco aprofundada, principalmente nas notícias publicadas a partir de outubro.

Figura 2. *Distribuição das notícias nas categorias de análise*

Categoria	Número das notícias	Total de notícias (porcentagem)
Encaminhamentos ou solicitações de políticos ou instituições	01, 02, 05, 08, 09, 10, 11, 17, 18, 22, 23	11 (46%)
Atitudes e ações da comunidade	04, 07, 12, 13, 14, 15, 16, 24	08 (33%)
Demanda por recursos tecnológicos	03, 06, 19, 20 e 21	05 (21%)

Fonte: elaboração própria.

Encaminhamentos ou solicitações de políticos ou instituições

Nesta categoria foram agrupadas 11 matérias sobre o derramamento de óleo (01, 02, 05, 08, 09, 10, 11, 17, 18, 22, 23) com enfoque nos pronunciamentos, discursos e afirmações, de autoridades e instituições, buscando analisar se estavam ou não fundamentados em conhecimentos científicos.

Uma das primeiras ações do Ministério da Agricultura foi a suspensão da pesca de camarão e lagosta nas regiões atingidas pelo óleo devido à “provável contaminação química”, cuja composição ainda era desconhecida. A matéria publicada em 30 de outubro (17) — pouco mais de um mês após o aparecimento das primeiras manchas —, noticiou que o Ministério da Agricultura cancelou essa proibição, alegando que os resultados dos testes realizados no pescado não revelaram a presença de contaminação. Em entrevista posterior (22), o secretário de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura afirmou que o pescado poderia voltar a ser consumido porque os resultados das análises descartaram a contaminação, e não apresentou detalhes sobre o respaldo técnico e as condições das investigações que subsidiaram sua fala.

Em ambas matérias (17 e 18) não são informados os procedimentos de análise realizados, a quantidade e a origem das amostras utilizadas, os responsáveis pelos resultados, quais seriam os prováveis contaminantes e a quantidade considerada segura para liberar o consumo. Essa forma de não descrever com detalhes os processos científicos é característica do jornalismo, no contexto em que a ciência é vista como algo para o qual não cabe questionamentos. Nesse sentido, “o jornalista relata o que vale nas condições especiais do experimento, que delimita um problema para estudá-lo com vistas à sua manipulação, sem nada dizer sobre elas” (Teixeira, 2002, p. 140). No entanto, isso não

exclui a possibilidade da mídia apresentar contra-argumentos ou questionamentos que pudessem colocar em xeque afirmações fragmentadas, o que poderia contribuir para uma abordagem mais crítica da situação.

A toxicidade do óleo foi motivo de controvérsia em outras situações, como noticiado na reportagem 08, quando a Prefeitura de Cairu interditou duas praias em Morro de São Paulo, na Bahia, devido à contaminação do óleo. O Ministério da Defesa distribuiu kits de proteção individual aos voluntários que auxiliaram na coleta e o Conselho Federal de Química alertou sobre a possibilidade da exposição ao óleo, que possuía elevada toxicidade, desencadear doenças. Em outra reportagem (11), o Ministro da Saúde sugeriu que a toxicidade do óleo não era tão elevada como advertido pelo Conselho Federal de Química, ao afirmar que as pessoas expostas a esse óleo poderiam ser tratadas como aquelas que tiveram contato a lama de Brumadinho, em Minas Gerais, e também deveriam ser monitoradas por 10 a 20 anos porque o óleo poderia fazer mal ao sistema imunológico. Na época do rompimento da barragem da mineradora Vale, em Brumadinho, o rejeito de mineração foi tratado pela mídia como lama devido ao aspecto visual semelhante. Além de areia e água o rejeito, que é resíduo do material extraído na mineração, é composto por ferro, alumínio, manganês, além de metais pesados como chumbo e mercúrio (IGAM, 2019). A comparação feita pelo Ministro da Saúde deve-se à presença de metais pesados na composição química do óleo, que podem ficar armazenados no corpo humano durante anos e provocar doenças, consonante com a explicação dos pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA) na reportagem 10. Porém, os hidrocarbonetos presentes no óleo, muitos deles voláteis, foram os principais causadores de sintomas como falta de ar, tontura e dor de cabeça (13).

Na reportagem, o Ministro da Saúde atribuiu, aos sintomas de intoxicação apresentados por quem auxiliou na limpeza das praias, o uso de substância tóxicas para a remover o óleo do corpo. Ele relatou o uso de benzina, gasolina e querosene na limpeza, “substâncias ainda mais abrasivas, mais tóxicas do que a própria substância [óleo]”. Também negou a necessidade de alertas sobre a intoxicação ou isolamento das praias afetadas por considerar que a situação não era crítica, “[...] a toxicidade é insignificante, é mínima”. Ele minimizou a situação do derramamento trazendo como exemplo o rompimento da barragem da mineradora Samarco, em 2015 na região de Mariana, Minas Gerais, entendida por ele como uma situação “muito mais complexa”.

De fato, os desastres ambientais envolvendo o mesmo grupo minerador em Minas Gerais, ocorridos em 2015 e em 2018, nas cidades de Mariana e Brumadinho, respectivamente, foram complexos e graves. O acidente em Brumadinho é considerado o maior acidente de trabalho com óbitos registrados no país, ultrapassando 250 mortes (Pena et al., 2020). No entanto, para os especialistas, o derramamento de óleo ocorrido em 2019 foi o maior desastre ambiental da história do litoral tropical e o maior acidente de petróleo no Brasil (Disner & Torres, 2020; Lourenço et al., 2020). Carmo e Teixeira (2020) classificaram o desastre como uma emergência de saúde pública em nível médio e de abrangência nacional, sendo necessário o acompanhamento da situação ao longo dos anos.

A comparação feita pelo Ministro da Saúde, que atribuiu maior gravidade aos acidentes envolvendo a mineradora, não significou, no entanto, maior mobilização do poder público para esses desastres. Para Pena, Northcross, Lima e Rêgo (2020), as ações da União, estados e municípios relacionadas à saúde foram secundárias e não asseguraram a qualidade assistencial em saúde para as populações atingidas.

Nessa mesma reportagem, os especialistas consultados pelo G1 desaconselharam o contato com a água do mar contaminada pelo óleo e recomendaram o uso de luvas e botas caso o contato fosse inevitável. A partir da análise dessas reportagens, constatou-se que, enquanto o Ministro da Saúde tentava minimizar os efeitos nocivos do óleo nas pessoas, assim como o Secretário de Aquicultura se posicionou sobre a contaminação do pescado, instituições e especialistas reforçavam a importância das pessoas evitarem contato direto com o óleo e, quando o fizessem, utilizassem equipamentos de proteção.

Contrapondo o posicionamento do Ministro da Saúde (11), a notícia publicada em 24 de outubro (10) trouxe informações sobre a análise realizada pela UFBA em 38 animais recolhidos das praias contaminadas. Os resultados confirmaram a presença de óleo no corpo, nos aparelhos digestivo e respiratório desses animais. Os pesquisadores da UFBA recomendaram que a população não se alimentasse do pescado dessas regiões, pois o óleo continha hidrocarbonetos e metais pesados que poderiam provocar infecções gastrointestinais. Em reportagem posterior (22), o secretário de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura afirmou que as pessoas poderiam consumir os peixes, o que sugere o desconhecimento desta autoridade sobre o estudo realizado pela UFBA (10).

Assim, a análise dos discursos e encaminhamentos das autoridades indicou que não houve preocupação em apresentar resultados e apontamentos técnicos que subsidiaram a decisão de liberar o consumo de pescado, tanto por parte das autoridades brasileiras quanto por parte da mídia. Os fundamentos técnicos e científicos também foram apresentados de forma superficial nas reportagens, como observado na 22, sobre os impactos do óleo na saúde a partir de indicações de especialistas, sem fazer qualquer contraposição às afirmações feitas pelo secretário.

Sobre a origem e composição, a reportagem 01 informou que o resultado de análises realizadas pela Petrobrás, em 23 amostras coletadas nas regiões contaminadas, apontou que o óleo que atingiu as praias do Nordeste não era produzido, comercializado ou transportado pela estatal, mas era uma mistura de óleos venezuelanos. O presidente da República informou que já existiam pistas sobre o país de origem do óleo e considerou a possibilidade do derramamento ter sido criminoso. O Ministro do Meio Ambiente apontou a Venezuela como responsável pelo óleo que contaminou as praias do Nordeste, mas a companhia Petróleos de Venezuela S. A. (PDSVA) contestou essa acusação, conforme apresentado na reportagem publicada em 10 de outubro (02) e negou ser a responsável por não existir evidências de derrame de petróleo em seus campos, localizados a 6650 km de distância da costa do nordeste. A PDVSA também disse não ter recebido qualquer notificação, de seus clientes ou filiais, sobre uma possível avaria ou derramamento perto da costa brasileira. Logo após, o Ministro do Meio Ambiente

esclareceu que não mencionou que teria acontecido em território venezuelano, pois a hipótese é de vazamento de um navio que tenha transportado o óleo venezuelano, que estava sendo alvo de investigação realizada pela Marinha.

A crise econômica e política na Venezuela, muitas vezes, foi utilizada como exemplo de colapso decorrente de um governo relacionado a movimentos políticos de esquerda nas campanhas eleitorais presidenciais no Brasil em 2018, pela parcela da população que apoiava o então candidato Jair Bolsonaro (Chagas et al., 2019). Isso reforça os interesses políticos e ideológicos em apontar a Venezuela como responsável pelo desastre ambiental, ainda que por meio de insinuações ou distorções no discurso que não deixavam claro haver diferenças entre a origem de extração do petróleo e a origem do vazamento. A falta de clareza dessa distinção e a possibilidade de reavivar um dos discursos que tensiona a polarização dos posicionamentos políticos no Brasil nos últimos anos constituíram, desta forma, uma oportunidade para o sensacionalismo promovido pela mídia.

Os estudos que podem ter motivado esses discursos foram feitos pela UFBA, que concluiu que o material tinha características de petróleo cru não processado e de um tipo produzido na Venezuela. O Ministro do Meio Ambiente, segundo a reportagem 09, voltou a afirmar que a origem do óleo era venezuelana e o governo federal faria uma solicitação à Organização dos Estados Americanos para que a Venezuela se manifestasse oficialmente.

Mais tarde, em meados de novembro, a reportagem 23 apresentou o estudo realizado por um grupo de pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no qual os resultados apontavam que a composição do óleo tinha características de piche. Eles explicaram que os navios transportam o piche sob aquecimento para mantê-lo na forma líquida e, no caso do derramamento, o piche teria se transformado em pasta com o intemperismo ou lançado ao mar por algum problema mecânico do navio. Os desdobramentos desse estudo não foram divulgados posteriormente pela mídia analisada, assim como os demais assuntos e impactos do derramamento de óleo.

Ainda nesta reportagem considerou-se, sob o ponto de vista de pesquisadores, que micropartículas do óleo se misturaram na água do mar, contrapondo a afirmação do Secretário do Ministério da Agricultura na reportagem 22: “o peixe é um bicho inteligente: quando ele vê uma manta de óleo, ele foge, tem medo. Então você pode consumir seu peixinho sem problema nenhum, lagosta, camarão, tudo. É perfeitamente seguro”. Mesmo que os peixes e outros animais marinhos desviem do óleo, micropartículas da mistura atingem o oceano e podem afetar os ecossistemas. Além disso, a reportagem 23 não esclarece as possíveis relações entre o trabalho dos pesquisadores e interferências políticas.

Pesquisadores da UFAL e UFRJ analisaram imagens de um satélite Europeu e identificaram manchas características de óleo, na região sul da Bahia, que poderiam ser de petróleo. A Petrobrás esclareceu, por meio de nota (18), que não explorava, nem produzia petróleo naquela área e, apesar de terem sido identificadas manchas de

óleo em Belmonte, a 100 km da área do Banco de Abrolhos, afirmou não terem sido detectadas nos sobrevoos de helicóptero registrados na região. Análises realizadas pelo Centro de Pesquisas da empresa, em amostras de óleo coletadas no litoral do Nordeste, comprovaram que o material não possuía características compatíveis com os óleos provenientes das reservas de pré-sal. O Ministro do Meio Ambiente afirmou que o óleo se movimentava a um metro e meio abaixo da superfície, impossibilitando sua visualização em sobrevoos (09). A Marinha negou que as imagens do satélite europeu analisadas pelos pesquisadores da UFAL e UFRJ teriam relação com o petróleo nas praias nordestinas e a Petrobrás afirmou, com base em resultados de análises de laboratório, não ter sido responsável pelo óleo que apareceu nessa região.

Sobre as barreiras de contenção, o IBAMA informou, em 20 de outubro (05) monitorar o avanço das manchas, apesar da densidade do óleo e a filtragem do material feita pelos corais dificultarem esse trabalho. A falta de tecnologia obrigou as equipes aguardarem as manchas chegarem até a praia para fazer a retirada. O secretário do meio ambiente de Pernambuco apontou a necessidade de apoio do governo federal para aquisição e colocação de barreiras para contenção do óleo, por outro lado, o diretor de proteção ambiental do IBAMA afirmou que as barreiras não possuem eficácia comprovada. O Diretor do IBAMA acrescentou que os pesquisadores continuavam buscando uma tecnologia que resolvesse o problema, mas, naquele momento, o monitoramento era a tecnologia mais eficaz.

Nesta categoria, constatou-se a existência de contradições sobre a contaminação dos peixes, a visualização do óleo no mar, origem, composição e toxicidade do óleo, funcionamento das barreiras de contenção e o destino final do material recolhido. A seguir, discutiremos como os impasses nos encaminhamentos interferiram nas atitudes e ações.

Atitudes e ações da comunidade

A constituição e a análise da segunda categoria buscaram compreender se as atitudes e ações da comunidade foram orientadas pelos encaminhamentos dos políticos e instituições. Ao mesmo tempo, buscamos compreender em que medida as ações dos voluntários estavam amparadas pelos conhecimentos científicos. Embora as reportagens e a discussão realizada nesta categoria enfatizaram o papel da comunidade, cabe mencionar que pessoas da Marinha, de algumas empresas, prefeituras e organizações não governamentais também participaram desse processo, como discutido na categoria anterior.

Um posicionamento frequente no discurso das autoridades estava alinhado ao entendimento de que a ação mais eficaz para o tratamento do problema seria a limpeza das praias depois que o óleo chegasse até elas, e esta foi uma das primeiras atitudes tomadas pelos cidadãos logo que as manchas apareceram nas praias. As ações e atitudes da comunidade destacadas nas oito notícias (04, 07, 12, 13, 14, 15, 16, 24) enquadradas nesta categoria foram voltadas à mobilização de voluntários, banhistas, moradores e

pescadores na limpeza das praias e monitoramento do avanço do óleo. Os cidadãos se organizaram, de forma individual e em grupos, para identificar praias, mangues e estuários contaminados pelo óleo para realizar a limpeza desses locais.

Em Pernambuco, por exemplo, a limpeza começou quando as manchas chegaram nas praias e toda a comunidade dos vilarejos, prefeituras, ONGs, agentes da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e voluntários da região metropolitana de Recife se reuniram para ajudar. Para uma bióloga que atuou como voluntária, “se a gente pode tirar uma coisa boa disso é ver a ação da comunidade, todo mundo ajudando sem nenhuma organização maior de Estado. As pessoas estão lá, elas se organizam, se cuidam.” (12).

Se, por um lado, o discurso das autoridades legitimava as ações voluntárias de limpeza das praias, sem despender grandes esforços para conter o avanço das manchas, por outro, foi possível identificar, por meio da análise, divergências entre outras orientações das autoridades e a realidade encontrada pela comunidade, que estava na linha de frente lidando com o problema.

Diversos voluntários se mobilizaram, entre eles, estudantes da Universidade Federal de Pernambuco, que utilizaram mantas de polipropileno para absorção do óleo na água (14). A análise das reportagens revelou que o vice-presidente da República afirmou não haver mais praias sujas no nordeste no mesmo dia em que centenas de voluntários recolhiam o material. Outra divergência encontrada foi na recomendação da Agência Estadual do Meio Ambiente de Pernambuco para que os banhistas evitassem entrar na água ao verem o óleo, enquanto que a orientação dos pesquisadores foi para que os banhistas evitassem as praias atingidas, mesmo se as manchas não fossem visualizadas (14).

Nas notícias da Bahia, também foram encontradas contraposições. Diversos pescadores se mobilizavam para conter as manchas de óleo que chegavam à região de Abrolhos, enquanto a Marinha negava a presença de vestígios de óleo na região. Os pescadores se organizaram com os materiais que dispunham, sem apoio do governo, mas com ajuda de pesquisadores e organizações não governamentais (16). A mobilização dos pescadores foi pautada no reconhecimento da importância da biodiversidade na região e os impactos que a chegada do óleo poderia causar, afetando os ecossistemas e trazendo consequências econômicas relacionadas à pesca. De fato, Abrolhos é uma das regiões que despertam especial preocupação por parte dos pesquisadores devido à variedade de espécies, incluindo espécies endêmicas de peixes e corais (Magriz & Giarrizzo, 2020). A área foi mapeada e dividida, estabelecendo grupos de voluntários responsáveis pelo monitoramento da chegada do óleo em cada região.

Os motivos da mobilização dos voluntários são tratados com bastante ênfase na reportagem 07, que apresenta as respostas de diversos voluntários às questões: “Por que você veio? O que você viu?”. De modo geral, os voluntários foram mobilizados diante do tamanho do desastre e da poluição que causou. A quantidade de óleo e a frequência com que chegavam às praias também chamou a atenção, evidenciando a necessidade de mais pessoas ajudarem na limpeza. Alguns voluntários foram sensibilizados pelas

imagens nas redes sociais, pelas características do óleo, como cheiro e consistência, e pelos animais encontrados oleados. A solidariedade com as pessoas que dependiam economicamente dos ambientes afetados também impulsionou os voluntários.

No entanto, conforme destacou a mídia, essa mobilização teve diversos impactos. Apesar do envolvimento ativo da comunidade, como resposta imediata causada pelo impacto das belezas naturais brasileiras sujas pelo óleo, a análise das reportagens nos indica que nem toda a comunidade compreendia do que se tratava o óleo e as precauções necessárias para lidar com a situação.

Há relatos de voluntários que trabalharam nas praias sob o sol forte e temperatura de 30°C nas quais o ar estava carregado de “toxinas e odor de betume” (04). Voluntários ouvidos pela imprensa comentaram sobre a retirada de “baldes e baldes dessa lama”, o fato do sol forte e do calor contribuírem para que o óleo grudasse nas pedras e a dificuldade da limpeza porque com o calor o óleo “vai derretendo, rasga o saco, fura o balde” (04).

Muitos voluntários não utilizaram equipamentos de proteção individual, apesar das recomendações de diversos órgãos, apoiadas pela divulgação da imprensa nas reportagens sobre a ocorrência. Como consequência, apresentaram sintomas de intoxicação, como dor de cabeça, falta de ar, tontura, mal estar e pigarro, o que foi desatrelado da toxicidade do óleo no discurso do Ministro da Saúde (11), conforme discutido na categoria anterior.

Os sinais da falta de conhecimentos técnicos e científicos, característicos de um processo de não-alfabetização científica, para lidar com os problemas decorrentes do derramamento de óleo não estavam relacionados apenas aos posicionamentos políticos nas reportagens. As atitudes e ações dos banhistas e voluntários da limpeza das praias também indicaram decisões que poderiam ter outras consequências se respaldadas na Ciência (12, 13, 15, 24). A reportagem 24, por exemplo, apresentou a confusão feita por alguns banhistas entre manchas de óleo e arenito no sudeste do país, Rio de Janeiro. Segundo a reportagem, “após fotos e vídeos circularem pelas redes sociais, a Prefeitura do município [de Cabo Frio — RJ] coletou o material, fez análises e descartou que seja óleo” (24). No entanto, não foram explicitadas quais análises foram realizadas.

As contradições entre recomendações técnicas e ações efetivadas diante do desastre também chamaram a atenção da mídia, sendo tema da reportagem 15 que trata de quatro pontos dos protocolos internacionais que foram desconsiderados no Brasil (contato com óleo, descarte dos resíduos, óleo boiando no mar, e corais e mangues). Segundo a reportagem 15, tanto a Marinha quanto o IBAMA tiveram acesso às orientações, o que parece não ter respaldado ações mais efetivas para evitar as discrepâncias focalizadas pela mídia e, conseqüentemente, resguardar a saúde das pessoas e dos ecossistemas.

O primeiro ponto trata do contato com o óleo, que deveria ser feito com equipamentos de proteção. No entanto, foram diversos os registros de voluntários em contato direto com o óleo, aparecimento de sintomas de intoxicação e denúncias sobre o número de equipamentos insuficientes ou inadequados para a operação.

A possibilidade de uma contaminação secundária deveria ser evitada no armazenamento dos resíduos, que deveria ser feito com recipientes adequados. Este é o segundo ponto destacado na reportagem. Porém, foram utilizados baldes e sacos plásticos, havendo registros, também, do vazamento de óleo de caminhões que transportavam o resíduo das praias. Em uma das fotos publicadas em 24 de outubro (12), são mostrados os resíduos recolhidos em sacos, amontoados no canto da praia. Um dos sacos aparece rompido e com o óleo escorrendo, causando uma possível contaminação secundária. Segundo uma das voluntárias entrevistadas (12), o material era recolhido por um trator.

Em relação à remoção da mancha, terceiro ponto, a orientação do protocolo é que ocorresse no mar, próximo à costa. Por falta de equipamentos e dificuldades na localização das manchas, a maior parte das ações brasileiras foi de limpeza das praias. Localizam-se nesse contexto, as controvérsias sobre a visibilidade das manchas por meio de sobrevoo das áreas afetadas e sobre a eficácia das barreiras.

O quarto ponto destacou os corais e mangues, consideradas áreas sensíveis, nas quais a limpeza deve ser natural para evitar danos maiores. Na contramão do protocolo, houve registro de limpeza dessas áreas.

Outro aspecto que pode ser destacado nas reportagens é sobre algumas orientações questionáveis feitas por profissionais entrevistados. No texto 04, por exemplo, uma médica clínica geral e homeopata, ao comentar sobre os sintomas de intoxicação apresentados por voluntários, recomendou que “dentro do que for possível, os voluntários criem uma escala de revezamento nas praias, evitando atuar em dias seguidos. Isto para dar tempo de o corpo liberar a toxicidade antes de receber uma nova carga” (04). Acrescenta: “As drogas, mesmo as lícitas, sobrecarregam o corpo que, neste caso, já está intoxicado pelo óleo. Por isso é bom evitar beber ou fumar neste período, até para conseguir realizar este trabalho por mais tempo” (04). Essas orientações não se alinham apenas ao senso comum, mas, também, reforçam a carga de responsabilidade sobre os voluntários, desconsiderando a necessidade de equipamentos de proteção individual e a preservação da saúde humana, de um modo mais restrito, e a incumbência do Estado e de outras instituições na determinação de estratégias para contenção das manchas de óleo e limpeza das praias. A compreensão de toxicidade nesse contexto é bastante limitada, considerando apenas a taxa absorção e eliminação das substâncias, e ignorando os mecanismos de atuação no organismo.

A análise das reportagens desta categoria evidenciou o importante papel da comunidade local na limpeza das praias, o que, de fato, na época, ganhou destaque na mídia nacional e nas redes sociais. Parte significativa das ações foi instintiva: as praias estavam sujas, prejudicando o lazer, a prática de esportes, a pesca e o turismo, portanto, os resíduos precisavam ser removidos. Os procedimentos para isso foram, muitas vezes, improvisados, utilizando-se os materiais disponíveis. A incompatibilidade de alguns materiais para armazenamento dos resíduos, a insuficiência das ações diante do volume e fluxo de óleo, e a toxicidade do material foram ganhando espaço na mídia e percebidas por tentativa e erro pela comunidade na linha de frente. Nesse contexto, emergiram a falta de conhecimentos técnico-científicos e a omissão de algumas autoridades.

Demanda por recursos tecnológicos

A terceira categoria compreendeu reportagens com elementos que pudessem nos ajudar a entender o papel da tecnologia no enfrentamento do problema e a responder à questão: quais foram os recursos tecnológicos demandados? As cinco reportagens classificadas (03, 06, 19, 20 e 21) evidenciaram as demandas e discussões em torno de três principais recursos tecnológicos para monitoramento e contenção do óleo: satélites, plataformas digitais e barreiras. Essas demandas indicaram a dependência de tecnologias estrangeiras ou do setor privado, a falta de consenso sobre a eficácia do uso de barreiras e as contribuições das tecnologias digitais na comunicação, aspectos estreitamente relacionados com o processo de Alfabetização Científica e Tecnológica.

Parte das investigações sobre a origem do óleo foi feita por uma empresa privada, a Hex Tecnologias Geoespaciais, e com o uso de satélites da Agência Espacial Americana (NASA) e da Agência Espacial Europeia (ESA), assim como equipamentos da empresa Airbus (21). A falta de imagens dificultou a identificação da origem e o grupo de pesquisadores decidiu usar informações de diferentes satélites, que possibilitou identificar a origem da mancha a 700 km da costa brasileira. Segundo informações da reportagem 21, o uso dos serviços não foi cobrado, e os resultados obtidos foram repassados à Polícia Federal. A Agência Brasileira de Inteligência (ABIN) teria contatado a empresa Hex sobre se teria “algum *know how* para ajudar o governo” (21). Nessa reportagem, é destacada a ideia do diretor da empresa de que os resultados são confiáveis: “[...] na nossa avaliação, zero por cento de chance de estar errado. (21)”.

Na perspectiva da ACT, o domínio do conhecimento científico e tecnológico da população possibilita o desenvolvimento e a independência de seu país, de modo a evitar a necessidade de se utilizar recursos tecnológicos estrangeiros. Somando-se aos apontamentos feitos na análise das categorias anteriores, que indicaram limitações nas atitudes e ações esvaziadas de conhecimentos científicos e tecnológicos, nesta terceira categoria, verificou-se a dependência por especialistas e recursos tecnológicos, muitas vezes resultado de iniciativas de terceiros, isentos de apoio de políticas públicas. Embora a ciência e a tecnologia desenvolvidas nas universidades públicas brasileiras tenham contribuído de diversas formas frente ao desastre ambiental, foram destacadas na mídia as demandas atendidas por outras instituições e empresas.

É nesse cenário que tecnologias digitais mencionadas nas reportagens analisadas foram desenvolvidas. Uma equipe de estudantes baianos criou uma plataforma digital que monitora a chegada do óleo no litoral do Nordeste (20) durante a competição Hackathon, promovida pela NASA na Hub Salvador. Outro aplicativo também foi lançado no Rio Grande do Norte, por uma organização não governamental (ONG), visando contribuir com o acompanhamento da contaminação (19). Da mesma forma que a proposta baiana, os usuários do aplicativo poderiam inserir imagens e informações das ocorrências, gerando dados para pesquisa e gestão pública. Além disso, houve a colaboração de empreendedores que deram descontos aos usuários que somassem pontos no aplicativo (19).

Assim, as soluções tecnológicas foram desenvolvidas por meio de parcerias e iniciativas pontuais. O direcionamento dos recursos tecnológicos foi voltado principalmente para remediação do derramamento, já que não havia consenso sobre as tecnologias que permitissem identificar ou barrar o avanço da mancha.

O uso de embarcações e barreiras para monitorar e conter as manchas ainda no mar é uma das escassas ações realizadas no sentido de evitar que as manchas chegassem às praias. Em Pernambuco, quilômetros de boias foram colocados nos estuários, evitando a chegada de três toneladas de óleo nas praias de Recife (06). No entanto, foram relatadas dificuldades para coleta do óleo devido à sua densidade, que impossibilita a sucção e varia sua localização na água do mar e na água doce.

Nas reportagens que mencionam as barreiras (06; 03; 09), é possível identificar uma controvérsia sobre seu uso. As barreiras foram utilizadas em Estados como Pernambuco (06) e Sergipe (03); neste último, foram alugadas por um valor de quase sete mil reais por dia (03), levando um juiz determinar a implantação das barreiras pela União e Ibama no Estado. Para a Administração Estadual do Meio Ambiente (Adema) de Sergipe, o uso das barreiras tinha eficácia comprovada por avaliação técnica, testes tinham resultados positivos, embora a necessidade de uma avaliação sobre a eficácia em longo prazo tenha sido reconhecida. Ainda em Sergipe, a Justiça Federal suspendeu a determinação do juiz e solicitou relatório sobre a eficácia das barreiras de contenção. O Ibama (05) e o Ministro do Meio Ambiente (09), também se posicionaram contrários ao uso das barreiras por ineficácia. Além do questionamento sobre a eficácia das barreiras, sua interferência na navegação foi outro ponto apresentado, embora pouco explorado nas reportagens.

Apenas uma reportagem, dentre as analisadas, destacou o destino de parte dos resíduos de óleo, indicando a potencialidade de uso em fábricas de cimento. A Associação Brasileira de Cimento Portland se colocou à disposição para recebê-lo e utilizá-lo como combustível para fornos em indústrias do setor. Se o uso fosse viável, o material seria totalmente destruído e poderia evitar novos impactos ambientais pelo descarte inadequado do material (16). Entretanto, existem registros de descarte inadequado dos resíduos, inclusive armazenados em escolas abandonadas (Correia, 2019). Apesar dos holofotes da mídia não focalizarem mais os sérios problemas decorrentes do vazamento do óleo, fazendo com que boa parte da população brasileira se esqueça do desastre, eles continuam existindo.

Lidando com o derramamento do óleo: Alfabetização Científica e Tecnológica como um processo necessário

A ênfase da mídia foi o tratamento macroscópico do problema, alinhado ao posicionamento das autoridades brasileiras. As ações se concentraram na remoção das manchas visíveis, desconsiderando que partículas microscópicas e não identificáveis a olho nu poderiam permanecer na água e no solo, apresentando toxicidade e atingindo a fauna, a flora e o ser humano.

A literatura científica aponta para diversos problemas na saúde humana desencadeados por diferentes substâncias que compõem o petróleo, mesmo com exposições a baixas concentrações. Dentre eles estão doenças carcinogênicas, efeitos hematotóxicos, imunotóxicos, disfunção renal, alterações hepáticas e hormonais, irritação respiratória, transtornos mentais e alterações reprodutivas em mulheres e homens (Pena et al., 2020).

Outras consequências na saúde, não decorrentes do contato direto do corpo com substâncias presentes no óleo, mas, sim, dos impactos econômicos, são as ocorrências de distúrbios na saúde mental, principalmente entre as pessoas com vulnerabilidade socioeconômica (Pena et al., 2020). Embora os processos de acompanhamento desses impactos sejam complexos e possam perdurar décadas, não há respaldo para sua desvalorização e desconsideração de sua emergência.

A queda na comercialização de pescados e mariscos afetou principalmente os pescadores artesanais gerando consequências como o consumo restrito desses produtos por suas famílias, impossibilitando a compra de produtos que compõem a cesta básica e o pagamento de outras contas (Araújo et al., 2020). Os efeitos disso na saúde são diversos.

De maneira nenhuma, a remoção do óleo é suficiente para evitar os impactos sociais e econômicos. A queda na venda de peixes, mariscos, caranguejos, siris e ostras, pelas comunidades locais, ultrapassou 80%, levando famílias a passarem fome (Fioravanti, 2019). Em Pernambuco, a queda chegou a 100% (Araújo et al., 2020).

O domínio de conhecimentos que levem à compreensão dos fenômenos sob a perspectiva científico-tecnológica e possibilitem a tomada de decisões fundamentadas é imprescindível, mas não suficiente. Os estudos realizados por Araújo, Ramalho e Melo (2020), por exemplo, apontam para a complexidade das situações vivenciadas pelos pescadores e marisqueiras: a falta de apoio do poder público e a vulnerabilidade socioeconômica cerceiam a possibilidade de escolha em relação ao não consumo desses produtos, que são os únicos alimentos disponíveis para as famílias dessas pessoas. O conhecimento sobre a contaminação dos frutos do mar e das consequências do seu consumo nesse contexto pode subsidiar uma decisão, mas o espaço de participação nas decisões também deve estar assegurado na sociedade, de forma justa e igualitária, para garantir, de fato, a autonomia das pessoas.

Em relação à comunicação proporcionada pelos textos jornalísticos analisados, muitas de suas falhas podem ser consequências temporais, já que:

Como a velocidade é parte integrante do processo de captação da informação e de sua produção, principalmente nos jornais diários, sejam eles impressos ou online, as estruturas narrativas da imprensa carregam consigo todos os problemas decorrentes da impossibilidade prática de revisão estilística e de conteúdo. (Caldas, 2006, p. 127)

Além da comunicação da mídia, do poder público e das autoridades, a comunicação entre as pessoas próximas às praias era necessária para informar sobre os acontecimentos e difundir as orientações para lidar com o problema. Por um lado,

as redes sociais desempenharam um papel importante na divulgação das informações sobre o derramamento, a situação das praias e a mobilização de voluntários, o que pode gerar a percepção de uma comunicação efetiva. Por outro lado, as comunicações oficiais do poder público caracterizaram-se por alternância de discursos, algumas vezes até contraditórios, isentos de fundamentação técnica-científica, ainda, quando não foram publicados tardiamente. Da mesma forma que constataram outros autores:

Caracterizou-se uma comunicação oficial confusa, desorientada e por isto mesmo ineficaz no controle de epidemia com a difusão de notícias falsas, alarmantes ou mesmo atenuantes do quadro real. Não houve instalação de gabinete de crise sanitária, disposição de telefone e mídia social para informações fidedignas em tempo real para população, nem comunicação sobre a balneabilidade das praias, consumo de pescados, condutas preventivas, orientações para tratamento de intoxicações agudas e acompanhamento médico para os casos crônicos. (Pena et al., 2020, p. 3).

As contraposições entre os discursos das autoridades e as ações e compreensões das comunidades locais evidenciaram a falta de uma comunicação efetiva e comprometida com a negociação. Isso se revela como implicação da fragilidade de outro aspecto da ACT: o social, que prevê a possibilidade de participação das pessoas nas decisões. A tomada de decisões requer a compreensão dos aspectos envolvidos e a possibilidade de controle democrático. Os discursos das autoridades e dos voluntários divulgados na mídia indicam a falta de diálogo e, portanto, a falta de participação democrática nos processos de enfrentamento do problema ambiental grave que atingiu toda uma nação, além de evidenciar mazelas sociais implicadas no racismo institucional.

A maioria da população afetada é vulnerável e composta por pessoas afrodescendentes, especialmente o pescador artesanal, em algumas localidades, com até noventa por cento de pessoas negras. Dessa forma, instala-se outro componente de iniquidade inscrito como racismo institucional, sanitário e ambiental que tem se caracterizado nas fragilidades das políticas públicas no país [Porto et al., 2013]. A ausência de resposta emergencial em saúde para proteger comunidades pesqueiras e quilombolas dessa calamidade é um sintoma de exclusão sistemática de políticas que negam direitos de igualdade e de equidade compensatória (Pena et al., 2020, p. 3).

A demora e a ineficiência do Governo Federal no enfrentamento dos problemas gerados pelo derramamento de petróleo levaram a diversas manifestações das comunidades locais e de pesquisadores (Souza, 2019; Brum et al., 2020; Soares et al., 2020).

Não podemos deixar de destacar o papel imprescindível das universidades públicas brasileiras na busca da redução de impactos decorrentes do vazamento. Algumas dessas instituições se tornaram centros de doação de EPI, água e alimentos (Araújo et al., 2020). Estudantes e professores atuaram na limpeza das praias e na orientação da

comunidade. Pesquisadores atuaram junto aos pescadores, acompanharam comunidades locais (Fioravanti, 2019) e diversas pesquisas sobre os impactos e remediação têm sido desenvolvidas nas universidades.

Mesmo lidando com cortes sucessivos nos orçamentos destinados à Ciência e à Educação e, também, à manutenção de pessoal (Governo do Brasil, 2019b; Saldaña, 2019), órgãos de pesquisa e instituições públicas de ensino superior se mobilizaram para fomentar projetos de pesquisa e ações extensionistas que acompanhassem os impactos do derramamento do óleo, reduzindo os efeitos do vazamento (Fioravanti, 2019).

O descompasso entre o apontamento da comunidade científica e a condução da situação pelas autoridades brasileiras, entre as condições econômicas e sociais e a possibilidade das pessoas agirem com respaldo científico e entre a potencialidade dos veículos de comunicação e a qualidade da comunicação efetivada caracteriza a falta do processo de ACT. Isso não necessariamente caracteriza um analfabetismo, uma vez que não basta as pessoas serem alfabetizadas científica e tecnologicamente, mas são necessárias condições para a negociação, o diálogo e as ações. Neste sentido, os aspectos discutidos neste texto apontam as consequências de um processo, que pode ser oriundo das limitações da formação básica e permanece por influência de outras instâncias, que entendemos como analfabetização científica e tecnológica.

Considerações finais

Neste artigo, buscamos discutir sobre como nós, brasileiros e brasileiras, na condição de políticos, cidadãos e instituições, teríamos lidado com o vazamento de óleo de 2019 se fôssemos alfabetizados científica e tecnologicamente. A análise das reportagens mostrou que não houve uma comunicação mais efetiva e igualitária entre as pessoas envolvidas diretamente com o derramamento e, como consequência, os discursos de políticos e autoridades, bem como as atitudes e ações tomadas evidenciaram aspectos da analfabetização científica e tecnológica. No entanto, a colaboração entre poder público, comunidade científica, profissionais da educação e a mídia pode minimizar essas lacunas e reverter esse processo para a alfabetização científica e tecnológica.

É importante destacar que não identificamos nenhuma notícia ou conteúdo falso entre as reportagens analisadas. Todas estavam respaldadas por publicações oficiais, por exemplo, Relatórios da Marinha do Brasil, IBAMA e artigos de pesquisas científicas realizadas pelas universidades. As limitações das reportagens, apontadas pela análise, referem-se ao discurso e à ênfase dada a determinados fatos, muitas vezes em detrimento a outros.

Com base em conhecimentos científicos, seria possível prever o comportamento do óleo diante do aquecimento solar e o resultado de sua interação com os materiais que constituíam os recipientes utilizados na coleta e armazenamento, por exemplo. Mesmo que a composição do óleo não fosse conhecida de forma precisa, os conhecimentos científicos e tecnológicos poderiam respaldar hipóteses sobre sua toxicidade, principalmente em relação ao contato direto. Como consequência, as práticas de proteção individual e

coletiva e a escolha dos materiais utilizados poderiam seguir outros caminhos.

No sentido humanista, o processo de ACT teria promovido uma melhor comunicação entre as pessoas sobre os acontecimentos, e a compreensão sobre o papel da ciência e da tecnologia diante do desastre, contrastando com o papel do poder público. No sentido político, possibilitaria o desenvolvimento e a independência do país, diminuindo as necessidades de utilizar recursos tecnológicos ou pessoal estrangeiros (importar cérebros). Ainda, articulado com o domínio da história da humanidade, possibilitaria a previsão de impactos e a aplicação de conhecimentos construídos em outras épocas e contextos diante de outros desastres envolvendo o petróleo já ocorridos no mundo. Por fim, no sentido social, garantiria a participação das pessoas nas decisões, sobretudo naquelas que interferem diretamente na sua sobrevivência.

A ACT é compreendida como o principal objetivo do ensino de ciências e, neste sentido, muitas pesquisas têm analisado concepções sobre esse processo e aspectos relacionados ao seu desenvolvimento em sala de aula, como nos trabalhos de Andrade e Abílio (2018), Santos (2018) e Sasseron (2018), por exemplo. No entanto a pesquisa sobre os impactos da ACT fora da escola, considerando as atitudes e ações das pessoas frente a situações e problemas sociais reais, ainda é incipiente e é nesse sentido que este trabalho buscou contribuir. As evidências apresentadas neste trabalho da analfabetização científica e tecnológica ressaltam os impactos disso na sociedade, principalmente no meio ambiente, na saúde e na economia. Porque esses impactos são negativos, a demanda pela a ACT é urgente. Ao mesmo tempo, favorecer o processo de ACT na formação das pessoas não é suficiente se as condições necessárias para as atitudes e ações, condizentes com essa formação, não existirem. Desse modo, podemos vislumbrar que as pesquisas sobre a ACT devam incluir em sua pauta aspectos relacionados aos direitos humanos — como direito à saúde, educação, segurança, respeito e dignidade — e ao modelo de sociedade que se pretende construir. Todas essas demandas pela ACT devem ser percebidas por todos os setores da sociedade e não se restringir às escolas e aos professores de ciências. A ACT é um processo a ser desenvolvido no contexto escolar, mas, também, pode ser estimulado em outras instâncias.

No que diz respeito ao ensino de ciências, o derramamento do óleo e os aspectos abordados neste texto, mesmo após distanciamento histórico, podem se constituir como temas na elaboração de materiais didáticos e de propostas de ensino, que apresentem os conhecimentos científicos de forma contextualizada e interdisciplinar, e evidenciem a importância da ciência e da tecnologia nas ações, desde as individuais até as mais abrangentes, em termos de políticas públicas, por exemplo. No âmbito da pesquisa, o impacto das abordagens desses temas no ensino pode ser investigado. Da mesma forma, novos acontecimentos regionais ou mundiais podem ser analisados, buscando relações com outras áreas de conhecimento, somando subsídios que direcionem o ensino de ciências e a formação de professores para a transformação social e para o compromisso com o meio ambiente, a saúde e segurança públicas.

Referências

- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis (2020). *PNC acionado para vazamento de óleo no litoral brasileiro é desmobilizado*. https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/pnc-acionado-para-vazamento-de-oleo-no-litoral-brasileiro-e-desmobilizado
- Andrade, M. J. D. de, & Abílio, F. J. P. (2018). Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Uma Leitura Fenomenológica de Concepções Docentes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 429–453. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182429>
- Araújo, M. E., Ramalho, C. W. N. & Melo, P. W. (2020). Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(1), 1–6. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00230319>
- Brum, H. D., Campos-Silva, J. V. & Oliveira, E. G. (2020). Brazil oil spill response: Government inaction. *Science*, 367(6474), 155–156. <https://doi.org/10.1126/science.aba0369>
- Caldas, G. (2006). Mídia, escola e leitura crítica do mundo. *Educação & Sociedade*, 27(94), 117–130. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302006000100006>
- Carmo, E. H. & Teixeira, M. G. (2020). Desastres tecnológicos e emergências de saúde pública: o caso do derramamento de óleo no litoral do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(2), 1–7. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00234419>
- Chagas, V., Modesto, M., & Magalhães, D. (2019). O Brasil vai virar Venezuela: medo, memes e enquadramentos emocionais no WhatsApp pró-Bolsonaro. *Esferas*, (14), 1–17. <http://dx.doi.org/10.31501/esf.v0i14.10374>
- Correia, M. (2019). *O destino incerto do óleo que atinge o litoral do Nordeste*. <https://apublica.org/2019/12/o-destino-incerto-do-oleo-que-atinge-o-litoral-do-nordeste/>
- Disner, G. R. & Torres, M. (2020). The environmental impacts of 2019 oil spill on the Brazilian coast: Overview. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(15), 241–256. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071518](https://doi.org/10.21438/rbgas(2020)071518)
- Fioravanti, C. (2019). Os caminhos da mancha. *Pesquisa Fapesp*, 286, 48–50. https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2019/12/048-050_Oleo_286.pdf
- Fourez, G. (2005). *Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias*. Colihue.
- Governo do Brasil (2019a). *Mancha no litoral do Brasil*. <https://www.brasil.gov.br/manchanolitoral/o-oleo/>
- Governo do Brasil (2019b). Decreto nº 9.741 de 29 de março de 2019. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9741.htm

- IBAMA (2019). *Manchas de óleo litoral brasileiro*. https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/ibama-manchasdeoleo-desmobilizacao-cartilha_v2.pdf
- IBAMA (2020). *Boletim Fauna*. <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2020/manchasdeoleo/2020-02-12-ibama-manchasdeoleo-boletim-fauna.pdf>
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2019). *Caderno 1 ano — Rompimento das Barragens da Vale em Brumadinho*. feam/IEF/Igam.
- Lourenço, R. A., Combi, T., Alexandre, M. R., Sasaki, S. T., Zanardi-Lamardo, E. & Yogui, G. T. (2020). Mysterious oil spill along Brazil's northeast and southeast seaboard (2019–2020): Trying to find answers and filling data gaps. *Marine Pollution Bulletin*, 156, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111219>
- Magris, R. A., & Giarrizzo, T. (2020). Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961>
- Marinha do Brasil (2019a). *Combate ao óleo*. <https://www.marinha.mil.br/combate-ao-oleo>
- Marinha do Brasil (2019b). *Nota à imprensa (09 de dezembro de 2019)*. https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/nota_a_imprensa_09dez_comunidade_cientifica.pdf
- Marinha do Brasil (2019c). *Nota à imprensa (25 de outubro de 2019)*. https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/nota_a_imprensa_25ut.pdf
- Michaelis (2020). *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues>
- Milaré, T., Richetti, G. P. & Silva, L. A. R. (2020). Solução Mineral Milagrosa: um tema para o Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. *Ciência & Educação*, 26, 1–11. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200005>
- Ministério da Saúde (2019). *Recomendações à população sobre o derramamento do petróleo*. https://antigo.mdr.gov.br/images/ascom/Cartilha_%C3%B3leo_logo_vertical_-_com_aprova%C3%A7%C3%A3o_MS_1.pdf
- Ministério Público Federal (2019). *Operação Mácula: MPF e PF no RN obtêm mandados envolvendo navio suspeito de derramamento de óleo*. <http://www.mpf.mp.br/rn/sala-de-imprensa/noticias-rn/operacao-macula-mpf-e-pf-no-rn-obtem-mandados-envolvendo-navio-suspeito-de-derramamento-de-oleo>
- MOM-Brasil (2017). *Mídia*. <http://brazil.mom-rsf.org/br/midia/>
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191–211. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>

- Pena, P. G. L., Northcross, A. L., Lima, M. A. G. D. & Rêgo, R. D. C. F. (2020). Derramamento de óleo bruto na costa brasileira em 2019: emergência em saúde pública em questão. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(2), 1–6. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00231019>
- Pizzato, M. C., Escott, C. M., Souza, M. D., Rocha, P. S. & Marques, L. C. (2019). O que são atitudes investigativa e científica, afinal?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 342–360. <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/351>
- Porto M. F., Pacheco T. & Leroy J. P. (2013). *Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos*. Fiocruz.
- Rao, D. B. (2003). *Scientific attitude vis-à-vis scientific aptitude*. Discovery Publishing House.
- Saldanha, P. (2 de setembro, 2019). Orçamento de Bolsonaro para 2020 tira metade dos recursos do MEC para pesquisa. Folha de São Paulo. <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2019/09/orcamento-de-bolsonaro-para-2020-tira-metade-dos-recursos-do-mec-para-pesquisa.shtml>
- Santos, M. (2018). Uso da História da Ciência para Favorecer a Compreensão de Estudantes do Ensino Médio sobre Ciência. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 641–668. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4592>
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1061–1085. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>
- Soares, M. O., Teixeira, C. E. P., Bezerra, L. E. A., Rossi, S., Tavares, T. & Cavalcante, R. M. (2020). Brazil oil spill response: Time for coordination. *Science*, 367(6474), 155–155. <https://doi.org/10.1126/science.aaz9993>
- Souza, M. (23 de outubro, 2019). Faltam transparência e ações mais amplas do governo para conter óleo na costa, cobram cientistas. *Jornal da USP*. <https://jornal.usp.br/ciencias/faltam-transparencia-e-acoes-mais-amplas-do-governo-para-conter-oleo-na-costa-cobram-cientistas/>
- Teixeira, M. (2002). “Pressupostos do jornalismo de ciência no Brasil”. In L. Massarani, I. C. Moreira & F. Brito (Org.), *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil* (pp. 133–142). Editoria UFRJ.

 **Graziela Piccoli Richetti**

Universidade Federal de Santa Catarina
Blumenau, Santa Catarina, Brasil
graziela.richetti@ufsc.br

 **Tathiane Milaré**

Universidade Federal de São Carlos
Araras, São Paulo, Brasil
tmilare@ufscar.br

Editora Responsável

Stefannie Ibraim

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
