

Sequência didática orientada para ações no antropoceno: investigando inundações no entorno de uma escola pública

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar um processo de desenvolvimento de uma ação educacional mobilizada por uma sequência didática (SD) sobre questões ambientais urgentes, orientadas pelas recentes discussões que se referem ao Antropoceno e identificadas por alunos do Ensino Fundamental. Neste sentido, é apresentado um estudo do tipo Teoria Ator-Rede que analisa práticas sociomateriais que emergem a partir de atividades que se dedicam à observação das causas e consequências das inundações que acontecem no entorno da escola. Em uma das etapas da sequência didática, os estudantes escrevem documentos que reivindicam a ação do poder público para a resolução do problema estudado pela turma. Em uma análise desses documentos, podem ser identificadas três realidades. Na primeira realidade, a situação-problema vivenciada pelos estudantes é articulada numa performance mais localizada. Na segunda, emergem performances de ação e esclarecimento político dos aprendizes. E na terceira realidade, o problema extravasa o local, repercutindo globalmente e relacionando-se com a ação humana no planeta. Concluímos assim que há potencialidades no desenvolvimento de Sequências Didáticas tal como a elaborada, com possibilidades de promover um protagonismo político dos aprendizes.

PALAVRAS-CHAVE: Antropoceno; Sequência Didática; Teoria Ator-Rede; Ensino de Ciências.

Didactic sequence oriented for actions in the anthropocene: investigating floods around a public school

ABSTRACT

This work aims to present a process of developing an educational action mobilized by a didactic sequence (SD) on urgent environmental issues, guided by recent discussions that refer to the Anthropocene and identified by elementary school students. In this sense, an Actor-Network Theory study is presented that analyzes sociomaterial practices that emerge from activities dedicated to observing the causes and consequences of floods that occur around the school. In one of the stages of the didactic sequence, students write documents that demand government action to resolve the problem studied by the class. In an analysis of these documents, three realities can be identified. In the first reality, the problem situation experienced by students is articulated in a more localized performance. In the second, apprentices' performances of action and political enlightenment emerge. And in the third reality, the problem goes beyond the local, having global repercussions and relating to human action on the planet. We conclude, therefore, that there is potential in the development of Didactic Sequences such as the one elaborated, with possibilities of promoting a political protagonism of learners.

KEYWORDS: Anthropocene; Following teaching; Actor-Network Theory; Science teaching.

Jucélia do Patrocínio Silvério

juceliapsilverio@gmail.com

orcid.org/0009-0007-8861-6975

Secretaria de Estado de Educação (SEE-MG), Dom Viçoso, Minas Gerais, Brasil

Gabriel Menezes Viana

gabrielviana@ufsj.edu.br

orcid.org/0000-0002-8806-5049

Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

fabio.silva@ufop.edu.br

orcid.org/0000-0003-1245-2648

Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil

INTRODUÇÃO

A interferência da ação humana no planeta vem, para parte da comunidade acadêmica, anunciando uma nova era geológica: o Antropoceno (*antropos* para “humano”, *ceno* para “novo”) (Artaxo, 2014). Essa nova era poderia substituir o Holoceno. Apesar de não haver consenso entre os geólogos, para Latour (2020a, p.183), o termo ganha especial interesse, pois permite designar a época em que “a Terra está se tornando sensível à nossa ação e nós, humanos, estamos nos tornando um pouco geológicos”.

Viver no Antropoceno é presenciar eventos trágicos que evidenciam que a Terra vem resistindo e, inevitavelmente, reagindo à ação predatória da espécie humana. Com a emergência dos eventos climáticos extremos, várias populações humanas, especificamente as marginalizadas e vulneráveis, são impactadas e obrigadas a abandonar os seus territórios, ou se dedicam a uma existência de sofrimento e privações (Latour, 2020b). Ainda, podemos destacar que, devido à degradação ambiental relacionada ao desmatamento de florestas, estamos cada vez mais sujeitos a eventos semelhantes à catastrófica pandemia causada pelo vírus SarsCoV-2, que desde seu surgimento no final do ano de 2019, promoveu intensas alterações sociais, culturais e econômicas por todo o mundo. Por meses, por causa de uma entidade biológica, que se espalhou de cavernas repletas de morcegos no território chinês, ficamos isolados em nossas casas, sujeitos a controles e atentos a índices de infecção, de imunização, e muitas vezes, perdendo pessoas de nosso convívio devido a uma grave infecção respiratória.

Nesse sentido, defendemos a necessidade da abordagem de problemas socioambientais nas aulas de Ciências e Biologia como uma forma de criar oportunidades para que os estudantes possam compreender mais as questões relacionadas à exploração e degradação do ambiente, principalmente quando envolvem situações em suas localidades. Entretanto, mais do que favorecer a compreensão dos problemas, espera-se que sejam engendradas ações que mobilizem a participação política dos estudantes. Segundo Coutinho et al., (2016a, p. 381), a escola pode ser um ambiente privilegiado para a promoção de ações políticas democráticas, pois o ambiente escolar contribui na “formação de cidadãos capazes de identificar problemas, perceberem-se e atuarem como gestores da sociedade e se guiarem por valores democráticos”.

Imbuídos por essas convicções, foi desenvolvida a pesquisa aqui apresentada. Para tanto, nos dedicamos a pensar em uma situação que aflige a comunidade de uma escola localizada em uma cidade de médio porte do interior do estado de Minas Gerais. Essa comunidade é afetada por inundações que comprometem a vida dos habitantes e evidenciam os problemas associados à ocupação desordenada e/ou não planejada dos territórios e obras executadas sem considerar futuras implicações para a gestão das águas (Figura 1). Os possíveis impactos das mutações climáticas no ciclo das chuvas na região também são evidenciados.

Figura 1

Registros de ocasiões de enchentes na rua da escola



Fonte: A autora e o autor (2023).

Nesse sentido, o presente trabalho almeja entender como os envolvidos no estudo são impactados pelas enchentes, alagamentos e outras performances da água, integradas às suas realidades. Para isso, desenvolvemos uma Sequência Didática direcionada a mapear as redes sociomateriais que surgem na mobilização dos conhecimentos dos estudantes acerca dos problemas causados pelas inundações que afetam as suas localidades e identificar as realidades que emergem quando alunos participam de ações educativas de reivindicação relacionadas a esses problemas.

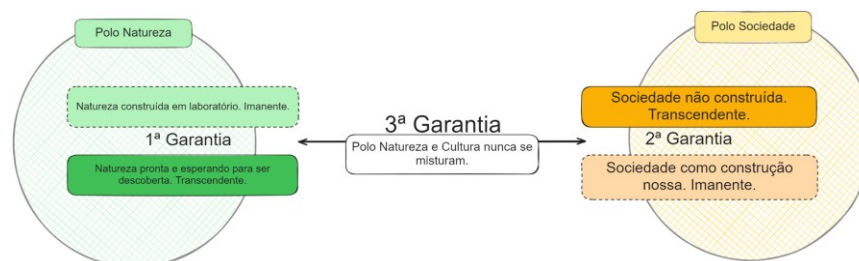
APORTES TEÓRICOS

A Teoria Ator-Rede (TAR), um arcabouço teórico fundamental para esta pesquisa, propõe uma perspectiva de análise inovadora ao romper com a dicotomia moderna entre seres humanos e o restante da natureza. Com o aprofundamento nos estudos do Antropoceno, percebe-se que é impossível dissociar a ação dos humanos de outros agentes que habitam a Terra.

Em “Jamais fomos Modernos”, obra de Bruno Latour (1994), o autor denuncia o fracasso do contrato da modernidade, da “Constituição Moderna” que pretendia, com suas garantias, dividir o mundo em Cultura/Natureza.

Figura 2

Representação das garantias da Constituição Moderna



Fonte: Adaptada de Latour (1994) pelos autores

A figura 2 representa as três garantias postuladas pela constituição moderna: no polo Natureza, ainda que sejamos nós que a tenhamos construído, ela existe como se não a tivéssemos produzido. No polo Cultura, não construímos a sociedade, mas ela existe como se nós a tivéssemos construído. Os polos Natureza e Sociedade nunca se misturam. No entanto, segundo Latour (1994), os modernos quebraram, pois:

Talvez o quadro moderno houvesse conseguido se manter por mais algum tempo caso seu próprio desenvolvimento não houvesse estabelecido um curto-circuito entre a natureza, de um lado, e as massas humanas, de outro. Enquanto a natureza permaneceu longínqua e dominada, ainda se parecia vagamente com o polo constitucional da tradição. Parecia reservada, transcendental, inesgotável, longínqua. Mas como classificar o buraco de ozônio e o aquecimento global do planeta? Onde colocar estes híbridos? Eles são humanos? Sim, pois são nossa obra. São naturais? Sim, porque não foram feitos por nós. São locais ou globais? Os dois. [...] Portanto, tanto do lado da natureza quanto do lado do social, não podemos mais reconhecer as duas garantias constitucionais dos modernos: as leis universais das coisas, os direitos imprescritíveis dos sujeitos [...] (Latour, 1994, p.54).

A crítica a essa dicotomia presente no pensar/fazer dos modernos e a atribuição de uma supremacia dos humanos em relação aos não-humanos nas pesquisas sociológicas e educacionais, negando-lhes agência e interferência sobre nós, foram primordiais para a formulação da fundamentação teórico-metodológica da TAR (Sayes, 2014).

Essa teoria surgiu na década de 1980 e foi primeiramente concebida a partir de estudos em Ciência e Tecnologia. Metodologicamente, começou a se destacar com os trabalhos de Bruno Latour e Steve Woolgar (1997) ao se dedicarem ao processo etnográfico de um laboratório de pesquisa. Ela se nutre da ontologia de Alfred Whitehead e do pensamento pós-estruturalista de nomes como Foucault, Deleuze e Guattari, Michel Serres, Garfinkel e Gabriel Tarde (Lemos, 2013). As obras de Michel Serres foram de grande importância para a TAR devido à incorporação do conceito de “Tradução”, considerado por muitos o coração da teoria (Freire, 2006). Para Serres, a tradução é um processo de construir conexão, por mediação e comunicação, é abrir passagens, modificando e transformando os actantes.

Para a TAR, o “social” não está dado *a priori* e não é estável. A TAR se distancia significativamente da sociologia clássica ao questionar a existência de uma “sociedade”. Em vez de empregar categorias sociais amplas como ponto de partida para justificar um determinado cenário, a teoria reformula a prática sociológica (Arruda et al., 2025). Seu foco reside em seguir e mapear as associações e conexões formadas entre os diversos atores, sejam eles humanos ou não-humanos. Quando insistimos na essência das estruturas e dos agentes, perdemos a formação dos grupos que surgem a partir das associações, em rede, de diferentes entidades, e portanto, perdemos a possibilidade de entender como essas associações influenciam, modificam ou agem no mundo. O “social” na TAR é um movimento peculiar de agregação de diferentes actantes, que precisa ser explicado, e não é a explicação pré-existente.

O termo “actante” é utilizado pela teoria para se referir a tudo aquilo que age (Latour, 2012), referindo-se tanto às pessoas quanto a máquinas, artefatos, coisas e quaisquer outros objetos, dentro da rede. Quando os actantes se associam em redes, surgem diferenças pelos efeitos das ações que uns fazem nos

outros. O conceito de “rede”, muito importante na TAR, pela perspectiva de Latour (2012), baseia-se em interações entre actantes que se transformam um ao outro de forma contínua. Para Lemos (2013, p.53) “é o próprio espaço-tempo [...]; a rede é o próprio movimento associativo que forma o social”.

Destaca-se também para a teoria a importância do conceito de simetria, desenvolvido no Programa Forte em Sociologia do Conhecimento, coordenado por David Bloor, o qual explora tanto os princípios que produzem os conhecimentos ditos “verdadeiros” como aqueles que são nomeados como “crenças”. A TAR, contudo, ampliaria esse conceito de simetria, englobando outras entidades não-humanas e romperia com polos estabilizados de Natureza e Cultura. Latour (2020a) enfatiza que o Antropoceno pode ser o momento ideal para dissolver a separação desses dois polos e para nos reconciliarmos em um sistema maior de união entre ambos, uma vez que é impossível desvincular as associações das ações humanas e dos não humanos nas mudanças climáticas, sendo estas um produto da hibridização de tais associações.

Nessa perspectiva, argumentamos que o estudo do meio e do ambiente em que se está inserido pode nos mobilizar para a percepção dos problemas que extravasam as questões sociais e se relacionam com a interação de diferentes entidades. Dessa forma, consideramos que as questões ambientais e as associações que coexistem no mundo sejam discutidas no ambiente escolar a fim de despertar um olhar mais crítico dos aprendizes sobre a atual situação do planeta. Para tanto, é preciso pensar em novas práticas para a educação em Ciências, pois, de acordo com Faria e Coutinho (2015, p. 136) pode ser “desafiador encontrar discussões sobre a utilização de novos instrumentos e ferramentas para apresentar questões técnico-científicas de uma maneira compreensiva que facilite a participação e a tomada de decisão por parte das cidadãs e cidadãos”.

E é um desafio mesmo, afinal, no ambiente escolar, o ensino de Ciências ainda é amparado pelo pensamento moderno que separa os objetos dos sujeitos e se recusa a estender a agência às entidades não-humanas (Branquinho & Santos, 2007). Branquinho e Santos (2007) elucidam que estender a agência aos não humanos é promover uma educação mais democrática e política. Para Viana et al. (2020), a escola deve ser um espaço democrático, não apenas um lugar de transmissão de conceitos, mas um ambiente onde os estudantes são incentivados a desenvolver o letramento científico e tecnológico, compreendendo o mundo em que vivem e tomando decisões mais embasadas sobre questões que impactam a sociedade.

Coutinho et al. (2016a) também ressaltam a importância da ação política em educação em Ciências ao argumentarem que a escola pode ser um lugar de mobilização e de construção de conhecimentos, permitindo aos alunos a oportunidade de participarem de ações coletivas e questões controversas, que são de seus interesses e que os afetam. E ser afetado ou deixar-se afetar é essencial para a compreensão da aprendizagem a partir da TAR. A afetação propicia que os corpos se articulem com o mundo e ampliem suas articulações (Melo, 2011).

Gama e Allain (2025) enfatizam que as interações mediadas por proposições articuladas no ambiente escolar criam um ambiente fértil para movimentos de afetação, com potencial para transformar realidades. Para os autores, é

importante notar que esses processos não seguem um caminho linear. Eles se desenvolvem em meio a controvérsias que, quando devidamente rastreadas, oferecem a oportunidade de ressignificar o social e nos impulsionar a desenvolver a capacidade de sermos afetados.

Para Latour (2004), quanto mais conexões e mediações um corpo estabelece com o mundo, mais articulado e mais sensibilizado ele se torna e, assim, ele aprende. Dessa maneira, o processo da aprendizagem deve se relacionar aos efeitos dos coletivos de humanos e não humanos em uma rede sociomaterial (Silva & Pretto, 2021).

Além disso, a TAR nos permite compreender como diferentes realidades surgem dos arranjos e negociações entre os actantes em associações. Ou seja, se distanciando de um entendimento essencialista, os estudiosos latourianos identificam que as realidades não precedem as práticas (conjunto das relações cotidianas), mas são modeladas por elas. Essas realidades são múltiplas e ao acaso (Law, 2012). Mol (2008) afirma ainda que, apesar de serem múltiplas, as realidades têm relações entre si. Em um exemplo, a pesquisadora afirma:

Mas esta multiplicidade não surge sob a forma de pluralismo. Não é como se houvesse entidades separadas, cada uma no seu canto de um campo homogêneo [...] Portanto, a anemia é múltipla, mas não é plural. As várias anemias performadas na medicina têm muitas relações entre si. Não estão simplesmente em oposição umas em relação às outras, ou no exterior umas das outras. Cada uma pode suceder a outra, aparecer em vez da outra e – será talvez a imagem mais surpreendente – incluir a outra. Isto significa que o que é “outro” também está dentro. As realidades alternativas não coexistem simplesmente lado a lado, mas também se encontram dentro umas das outras (Mol, 2008, p.18).

No processo de desenvolvimento desta pesquisa, seguindo os actantes nas redes sociomateriais, percebemos que diferentes realidades emergiram na construção do conhecimento acerca do problema das inundações, que é o que apresentaremos neste trabalho.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve como uma das etapas da metodologia o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) com cerca de 50 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 12 e 13 anos, de uma escola pública estadual, no município de São João del-Rei, MG. A primeira autora, é professora efetiva e leciona o conteúdo de Ciências nessa escola.

Uma sequência didática é um conjunto ordenado de atividades estruturadas, com começo e fim, com um objetivo educacional (Zabala, 1998). A produção de uma sequência baseia-se em organizar um conjunto de aulas seguindo objetivos didático-pedagógicos, os quais são ordenados em diferentes níveis de complexidade. Zabala (1998) apresenta quatro sugestões de modelos de SD, partindo de uma mais simples, com menos etapas e mais centrada no docente, para uma última mais elaborada e engajada numa formação mais integral dos alunos.

De acordo com Coutinho et al. (2016c, p.9), as SD podem funcionar como pontos de passagem, permitindo que os professores “sintam-se estimulados e

orientados a abrir as suas aulas para o contraditório e para as diferentes realidades que nos são apresentadas cotidianamente”. Nesse sentido, as SD também podem ser utilizadas como ferramentas de educação científica, possibilitando aos estudantes um envolvimento e participação em questões políticas que abordam riscos e incertezas, uma vez que é na escola que se começa a construir habilidades e compromissos democráticos (Coutinho et al., 2016a).

Em se tratando de controvérsia científica, a temática aqui levantada por esta SD se alinha à proposta de Coutinho et al. (2016b, p.191) “[...] o tema antropoceno é promissor para a elaboração de sequências didáticas, pois abrange diversos conteúdos científicos, bem como econômicos, sociais, políticos e históricos”. Zordan et al. (2025) acrescentam que as SDs permitem uma abordagem dialógica ao trabalhar temas socialmente importantes que afetam direta ou indiretamente o cotidiano dos alunos. Ao problematizar as situações sociais dos estudantes, a SD pode promover uma aprendizagem coletiva, integrando os conhecimentos científicos à realidade dos estudantes. Nesse sentido, a temática traz à tona uma rede de associações entre atores heterogêneos, os quais podem ser investigados de perto a partir dos aportes da TAR, com o objetivo de mapear os processos de produção de conhecimento situados em um mundo que sofre com questões climáticas urgentes.

Para o desenvolvimento da SD, tivemos o cuidado de circunstanciar o conteúdo com aquele que a turma vinha normalmente aprendendo no currículo escolar. Assim, as turmas não tiveram prejuízos acadêmicos, visto que o conteúdo de ensino está de acordo com as recomendações do Currículo Referência do Estado de Minas Gerais, contido nas Habilidades (EF07CI08): Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. e (EF07CI42MG) analisar a permeabilidade do solo e as consequências de sua alteração nos diferentes ambientes.

A tabela a seguir apresenta o número de aulas em cada momento da SD, juntamente com os títulos e as atividades realizadas:

Tabela 1

Etapas da Sequência Didática

Momentos/nº de aulas	Título	Atividades da Sequência Didática	Objetos do conhecimento não humanos mobilizados
<u>Momento prévio:</u> (Fevereiro e Março)	<i>“Tornando sensível com o meio ambiente”.</i>	Apresentação da pesquisa, dos termos de participação e orientação para o momento prévio.	Chuva; Smartphone; Whatsapp; Estudante
<u>Primeiro</u>	<i>“Identificando</i>	Aula	para Chuva; Enchentes;

Momentos/nº de aulas	Título	Atividades da Sequência Didática	Objetos do conhecimento não humanos mobilizados
<u>Momento:</u> (1 aula)	<i>uma situação problema causada pelas chuvas e propondo questões</i>	identificar a situação problema, apresentando os registros enviados pelos estudantes	Vídeos; Fotos; Datashow; Estudante; Memórias
<u>Segundo Momento:</u> (1 aula)	<i>“Compondo referenciais teórico-conceituais”</i>	Aula expositiva sobre a temática e os conceitos que serão trabalhados durante a pesquisa.	Água; Datashow; Estudantes; Notebook; Conceitos; Antropoceno; Jornal Televisivo
<u>Terceiro Momento:</u> (1 aula)	<i>“Estendendo o local”</i>	Aula de contextualização e materialização do problema.	Datashow; Enchentes; Estudantes; Notebook; Reportagens; Mudanças climáticas
<u>Quarto Momento:</u> (1 aula)	<i>“Divisão em grupos e busca por informações”</i>	Divisão em grupos, com busca por fontes de informações e respostas para o problema.	Estudantes; Chuva; Internet; Sites; Reportagens; Enchentes; Sala de informática; Computadores; Cadeiras; Cortinas
<u>Quinto Momento:</u> (2 aulas)	<i>“Elaboração de conclusões”</i>	Apresentação, pelos estudantes, das conclusões encontradas para o problema.	Estudantes; Datashow; Antropoceno; Reportagens; Chuva; Enchentes; Diretor; Memórias
<u>Sexto Momento:</u> (1 aula)	<i>“Generalização das conclusões e síntese”</i>	Aula com as análises das apresentações dos estudantes e generalização das conclusões.	Datashow; Artigo; Antropoceno

Momentos/nº de aulas	Título	Atividades da Sequência Didática	Objetos do conhecimento não humanos mobilizados
Sétimo Momento: (1 aula)	<i>“Encaminhamento de uma ação política”</i>	Produção de um texto a partir das conclusões obtidas.	Estudantes; Cartas; Chuva; Enchentes; Políticos; Obras de infraestrutura; Antropoceno; Memórias

Fonte: os autores (2026)

Todo o desenvolvimento das etapas da SD foi registrado em áudio e/ou vídeo, juntamente com um caderno de campo e por meio da observação participante nas atividades em sala de aula.

A observação participante, segundo Gil (2008, p.103), pode ser “natural, quando o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga; e artificial, quando o observador se integra ao grupo com o objetivo de realizar uma investigação”. Nesse sentido, a observação participante dessa pesquisa é de modo “natural”, pois a professora-pesquisadora é integrante do grupo estudado, participa das situações, mas sem permitir que os outros participantes percebam sua posição e opiniões.

Ressaltamos que, para esse estudo, apresentaremos somente os dados referentes ao sétimo momento da SD, dos quais tecemos uma rede sociomaterial com os relatos dos estudantes presentes em documentos. Nesses relatos, emergiram as associações resultantes das mediações entre os diferentes objetos de conhecimento mobilizados durante os diferentes momentos que foram proporcionados pela SD.

Nesta etapa, foi solicitado aos estudantes um encaminhamento para uma ação política (Coutinho et al., 2016a), uma vez que estarmos situados nessas realidades de chuvas-alagamento compromete a nós, terrestres (Latour, 2020a), cabendo-nos reagir frente às ações de Gaia. Como sugerido pelo diretor da escola, optamos por mobilizar os estudantes para se dirigirem a representantes políticos da cidade. Assim, cada aluno escreveu um pequeno texto, em formato de carta, expondo o conhecimento apreendido, suas conclusões e seus posicionamentos.

Os principais actantes mediadores que performaram nas cinco cartas dos estudantes foram agrupados em tabelas e exportados para o Gephi, um software de análise de redes. As associações entre eles foram expressas por grafos, nos quais os nós são os conjuntos de pontos, conectados por linhas, chamadas arestas. Para organizar a rede, foi utilizado o algoritmo Force Atlas 2, pois, segundo Recuero (2017), ele distribui os nós com os maiores números de conexões no centro da rede, deixando os menos ligados para seu entorno. Para ressaltar os agrupamentos, foi aplicada a estatística de Modularidade, que destaca com cores diferentes os principais grupos formados na rede. Para se

adequar ao software, alguns termos foram fundidos, de maneira técnica, sem alterar seu sentido.

O processo de escolha e desenvolvimento da SD com os participantes baseou-se nas orientações éticas, com a aprovação do projeto, nº CAAE53876521.9.0000.5151, no Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Unidades Educacionais de São João del-Rei (CEPSJ).

“ENCAMINHAMENTO PARA UMA AÇÃO POLÍTICA”

Nesta seção, apresentamos uma discussão dos dados relacionados à sétima etapa do desenvolvimento da SD, analisando os documentos escritos pelos estudantes e as traduções evidenciadas entre os diferentes actantes, nesses relatos.

As cinco cartas que foram enviadas às autoridades foram transcritas a seguir para serem mais bem analisadas:

Carta G. J. G

São João del-Rei, 9 de junho de 2022

Querido prefeito,

Espero que esteja tudo bem contigo.

Aqui na nossa cidade está tendo muitos casos de enchentes, eu sei que a culpa, um pouco, pode ser nossa, pelos lixos que jogamos e entupimos os bueiros, mas será que o senhor poderia colocar mais bueiros na cidade? E fiscalizar as casas em beiras dos rios? Eu, por exemplo, já passei por enchentes e é muito ruim. Eu perdi tudo! Até a minha calopsita morreu. Eu acho que tinha que fazer mais bueiros e conscientizar as pessoas a não jogar lixo nos bueiros e jogar no lixo, para não causar enchentes.

Abraços,

G. J. G

Carta S. A. F

São João del-Rei, 9 de Junho de 2022

Caro prefeito Nivaldo José de Andrade,

Eu, S. A. F, reivindico a falta de infraestrutura e investimento na Avenida Luiz Giarola (avenida da escola), pois a escola sofre constantes enchentes e alagamentos por culpa das chuvas.

A colocação de bocas de lobo e manilhas para uma maior facilidade de escoamento da água ajudaria muito a escola a parar de passar por essas dificuldades financeiras de perda de materiais. A replantação de árvores também seria ótima.

A humanidade está passando pelo Antropoceno e poderá acontecer uma sexta extinção em massa, por isso o plano de escoamento de água é bastante importante, para não causar mais estragos em nossa cidade.

Prefeito, posso contar com você para mudar essa situação?

Desde já agradeço a sua compreensão.

Atenciosamente,

S. A. F.

(Estudante da Escola Estadual Brighenti Cesare)

Carta N. M

São João del-Rei, 10 de Junho de 2022

Caro prefeito do município de São João del-Rei, Nivaldo

Gostaria de relatar a vulnerabilidade de minha escola em relação às chuvas e às enchentes. Estudo na Escola Estadual Brighenti Cesare desde os meus 6 anos de idade, ou seja, desde 2015, e durante esses sete anos, presenciei diversas vezes a minha escola ser vítima de fortes chuvas. Luzes sofreram com apagões, ficamos presos na sala de aula esperando a presença de nossos pais. Pais tiveram de carregar filhos no colo, tentando evitar que eles se molhassem na água contaminada. Muitos de nós, incluindo eu, tiveram pesadelos com as chuvas durante dias. Todo esse caos é graças às fortes chuvas, à falta

de preocupação em nosso sistema de drenagem e às promessas não cumpridas de resolver estes graves problemas.

A responsabilidade de vocês, vereadores, prefeitos, governantes, é de impedir que esse tipo de situação ocorra, principalmente em nossas escolas públicas, onde crianças e adolescentes, que nem sempre têm condições financeiras favoráveis, estudam em busca de educação.

Um lugar seguro para se estudar é um direito de nós, estudantes e de todos aqueles que procuram educação.

Atenciosamente,

N. M.

Carta R. M. S

São João del-Rei, 9 de Junho de 2022

Prezado Vereador Weriton José Andrade,

Nós, estudantes da Escola Estadual Brighenti Cesare, temos algumas reclamações e sugestões para melhorar a rua Luiz Giarola.

Em períodos de chuvas, por falta de sistemas de drenagem, nossa rua sempre alaga, fazendo a água entrar na nossa escola. Além de afetar moradores, impossibilita-nos de irmos à escola.

Solicitamos a instalação de sistemas de drenagem e fiscalização de obras próximas, que provocam a falta de locais de absorção de água do solo.

Esperamos que o senhor faça um bom trabalho e resolva esses problemas antes da época de chuva voltar.

Atenciosamente,

R. M. S

Carta M. C

São João del-Rei, 09 de Junho de 2022

Exmo. Sr. prefeito,

Tenho observado em meu bairro problemas gravíssimos de alagamentos na porta da escola. Isto dificulta a passagem dos alunos, interferindo, inclusive, na frequência escolar, pois é impossível atravessar a rua em meio a tantos alagamentos.

Solicito à vossa senhoria as devidas providências para que não tenhamos mais esse tipo de problema.

Certa da sua compreensão e empenho nesta tarefa, desde já agradeço.

Respeitosamente,

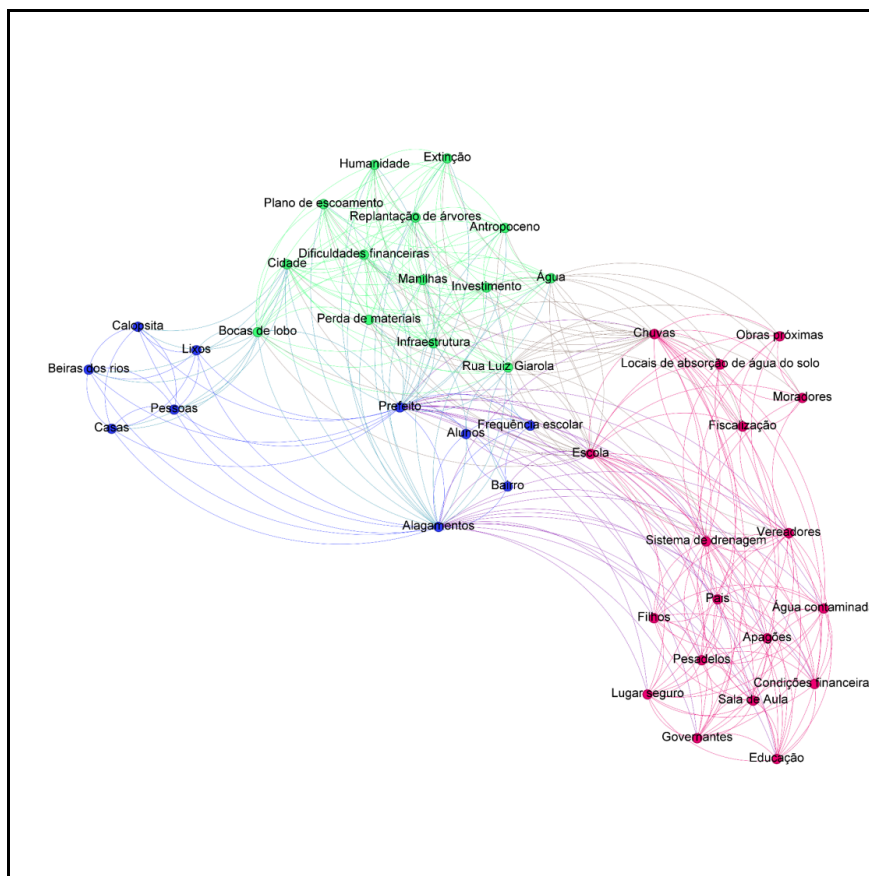
M. C (Aluna do 7º Ano)

Nos documentos escritos pelos aprendizes, percebemos que a maior reivindicação foi por mudanças estruturais no bairro, relacionadas à drenagem e à permeabilidade da rua da escola para evitar os alagamentos e, conseqüentemente, prejuízos educacionais. Em suas solicitações, os estudantes relacionaram a problemática das enchentes no bairro com a hibridização de sociedade e natureza, pela qual diversos actantes (chuva, planeta, Antropoceno, mudanças climáticas, lixo, bueiros, córrego, leis, políticos) encontram-se entrelaçados numa rede sociomaterial, em momentos de traduções, em que mediadores induzem outros a fazerem coisas (Latour, 2012).

Para representar e, conseqüentemente, visualizar as associações sociomateriais, foi tecida uma rede a partir das considerações dos estudantes.

Figura 3

Rede das Associações Sociomateriais



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software *Gephi* (2023).

Na rede, podemos perceber como os diferentes actantes se associam à ocorrência das enchentes. Essas associações são expressas por grafos, nos quais os nós são os conjuntos de pontos, conectados por linhas, chamadas arestas.

Seguindo o vocabulário da TAR, os actantes são representados pelos nós e as relações entre eles são representadas pelas arestas. Alguns actantes semelhantes foram fundidos num mesmo nó para facilitar a visualização das associações. Assim, os actantes “rua”, “Luiz Giarola” e “avenida” foram fundidos em “rua Luiz Giarola” por caracterizarem o mesmo local. E os actantes “enchente”, “inundação” e “alagamento”, fundidos em “alagamentos”, por representarem a mesma situação-problema identificada.

Apesar de não termos um actante central na formação da rede sociomaterial, podemos perceber na Figura 3 um elemento quadrangular de centralidade, representado pelos actantes mediadores: “rua”, “prefeito”, “escola” e “alagamentos”. Esses mediadores mobilizaram os estudantes e nos permitem entender que, para os aprendizes, a questão dos alagamentos na rua da escola está entrelaçada a uma dimensão social e política.

Com a aplicação da métrica de modularidade, como cálculo estatístico para detectar os agrupamentos na rede e como eles se conectam entre si (Recuero,

2017), percebemos a formação de três grupos ou comunidades, representados pelas cores dos nós (azul, rosa e verde, Figura 3).

O primeiro grupo, representado pelo nó azul, interliga os estudantes G. J. G e M. C. O segundo grupo, representado pelo nó rosa, conecta os estudantes N. M e R. M. S. E o último grupo, representado pelo nó verde claro, deixa o estudante S. A. F. isolado dos demais.

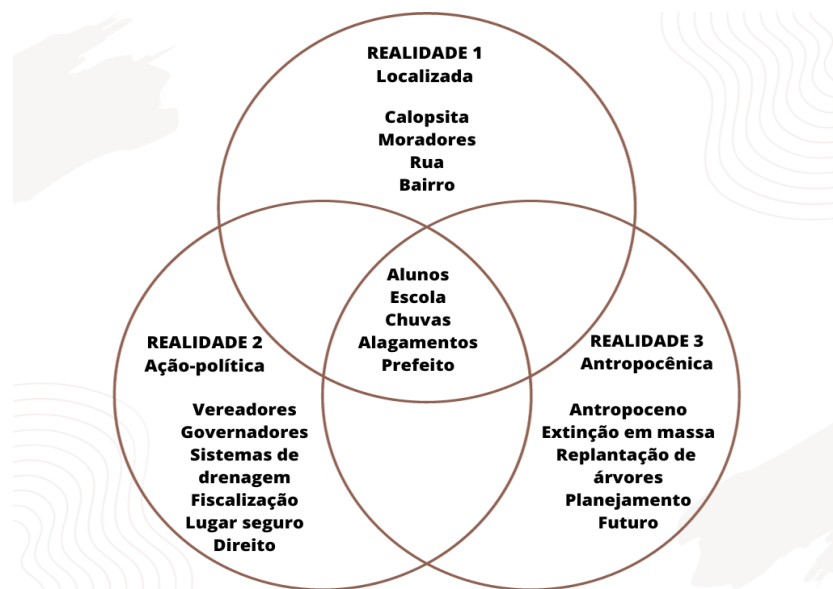
PRODUÇÃO DE REALIDADES

A partir dos três grupos formados na rede, com performances de diferentes actantes, podemos perceber que emergiram três realidades (Law, 2012; Mol, 2008).

As três realidades visualizadas na rede demonstram o diálogo e a participação de várias entidades que, ao extrapolar a esfera social humana, fortalecem a terceira fonte de incerteza de Latour (2012), na qual ele elucida que os objetos também agem. Apesar das performances dos actantes serem diferentes e originarem realidades múltiplas, elas confluem e compartilham elementos comuns (Mol, 2008), que coexistem nas cartas dos estudantes. A Figura 3 demonstra as três realidades emergidas na Rede com seus elementos em comum.

Figura 4

Realidades que emergiram com a Rede das Associações Sociomateriais



Fonte: Os autores (2023).

Na primeira realidade, denominada “Localizada”, o problema foi direcionado para uma questão mais local, da rua e do bairro dos actantes “alunos”. A segunda realidade “Ação política” apresenta uma maior mobilização de actantes associados às esferas políticas de uma sociedade. Os estudantes que a criam demonstram reconhecer seus direitos de cidadãos e os deveres dos seus representantes políticos. No entanto, ainda delimitam o problema em seus territórios, como na primeira realidade. E a última realidade “Antropocênica”

mostra o problema transbordando do local dos estudantes para o global, emergindo em outros locais no planeta, por consequência da ação humana. Semelhante às outras realidades, há também uma cobrança dos políticos na solução do problema.

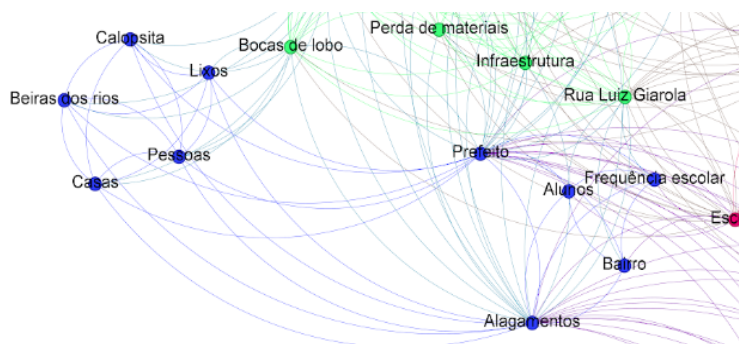
Inferimos, assim que, nas três realidades performadas, sobressai um mundo de articulações múltiplas, mas que se relacionam entre si, num aspecto político e social. A seguir, as três realidades serão mais bem analisadas.

PRIMEIRA REALIDADE: LOCALIZADA

A primeira realidade, nó azul (Figura 5), demonstra uma performance mais localizada do actante “alagamento”.

Figura 5

Recorte da Rede representando o nó azul



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software *Gephi* (2023).

Os dois estudantes relacionam esse mediador aos problemas individuais e locais do bairro, não deixando de enfatizar a importância do actante “prefeito”, como a autoridade política responsável pela melhoria da infraestrutura da localidade. O estudante G.J.G, ao escrever sua carta, faz um apelo emocional à autoridade política relatando um acontecimento marcante e traumático em sua vida, com perdas materiais e de um animal estimado, o actante “calopsita”: “[...] Eu, por exemplo, já passei por enchentes e é muito ruim. Eu perdi tudo! Até a minha calopsita morreu. [...]”. O aluno solicita, ao prefeito, melhorias na infraestrutura do bairro e enfatiza a importância de ações individuais dos moradores, como destino adequado do lixo: [...] e conscientizar as pessoas a não jogar lixo nos bueiros e jogar no lixo, para não causar enchentes”.

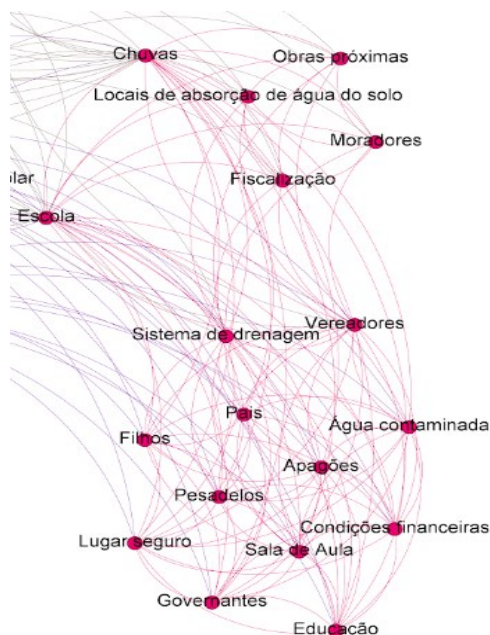
Outro estudante, M.C., apesar de não se basear numa questão pessoal, também solicita à autoridade política melhorias para o “bairro” e “escola”, delimitando e localizando o problema: “[...] Tenho observado em meu bairro problemas gravíssimos de alagamentos na porta da escola. Isto dificulta a passagem dos alunos, interferindo, inclusive, na frequência escolar, pois é impossível atravessar a rua em meio a tantos alagamentos [...]”.(M.C)

SEGUNDA REALIDADE: AÇÃO POLÍTICA

Na segunda realidade, nó rosa (Figura 6), percebemos que outros actantes políticos, além do “prefeito”, são mobilizados para responder e contribuir para a resolução do problema, como “vereadores” e “governantes”: “[...] A responsabilidade de vocês, vereadores, prefeitos, governantes, é de impedir que esse tipo de situação ocorra, principalmente em nossas escolas públicas, [...]” (N.M.)

Figura 6

Recorte da Rede representando o nó rosa



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software Gephi (2023).

Percebemos que nessa realidade emerge uma maior compreensão política dos aprendizes, ao entenderem o papel e função das outras esferas políticas, na solução dos conflitos sociais. Esses estudantes, cobram com mais objetividade as mudanças na infraestrutura do bairro, com a mobilização dos actantes “sistema de drenagem” e “fiscalização das obras” que, mobilizados, podem contribuir para resolver com o problema: “[...] Solicitamos a instalação de sistemas de drenagem e fiscalização de obras próximas, que provocam a falta de locais de absorção de água do solo[...]” (R.M.S.)

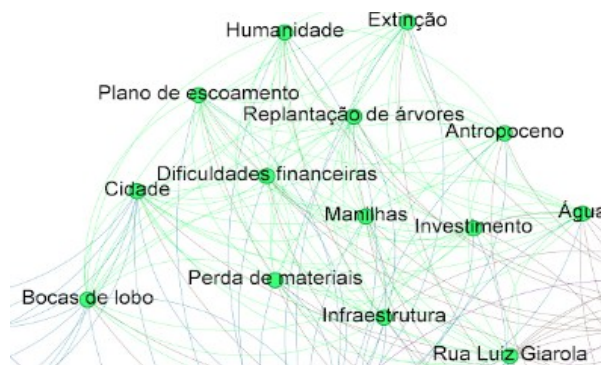
Os estudantes evocam, de maneira comovente, o actante “lugar seguro” para os “alunos” terem acesso à “escola” e estudarem, e dessa forma, terem “direito” à “educação”: “[...] A responsabilidade de vocês, vereadores, prefeitos, governantes, é de impedir que esse tipo de situação ocorra, principalmente em nossas escolas públicas, onde crianças e adolescentes, que nem sempre têm condições financeiras favoráveis, estudam em busca de educação. Um lugar seguro para se estudar é um direito de nós, estudantes, e de todos aqueles que procuram educação [...]” (R.M.S.).

TERCEIRA REALIDADE: ANTROPOCÊNICA

Por fim, na terceira realidade, representada pelo nó verde (Figura 7), o estudante S.A.F., diferente dos outros, apresenta uma visão que pode ser considerada mais ampla e global do problema, chamando a atenção para os actantes “planejamento”, “estruturação” e “antropoceno”.

Figura 7

Recorte da Rede representando o nó verde



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software *Gephi* (2023).

O estudante associa as enchentes locais do bairro, vivenciadas pela comunidade, com uma possível ocorrência de eventos maiores, mais desafiadores, num panorama futuro de um planeta em mutação climática. Ao mobilizar os actantes “planos de escoamento” e “investimento”, ele demonstra compreender a necessidade do cuidado e preservação da cidade: “[...] A humanidade está passando pelo Antropoceno e poderá acontecer uma sexta extinção em massa, por isso o plano de escoamento de água é bastante importante, para não causar mais estragos em nossa cidade [...]” (S.A.F.).

Nesta realidade, os actantes “extinção” e “humanidade” foram mobilizados pelo aprendiz. Esses mediadores deslocam o actante “inundação” para um patamar exterior, e dessa forma, modificam o argumento anterior que delimita e localiza o problema, como na primeira realidade. Pela carta, percebemos que o estudante parece ter sido afetado e associado que, pela ação humana, o planeta está passando por transformações e que o problema local da enchente é uma pequena amostra do que poderá acontecer num futuro, com a possível extinção da própria humanidade.

Implicações da Emergência dessas Múltiplas Realidades

Podemos perceber que as realidades emergidas com a rede sociomaterial demonstram a participação de diferentes entidades para a mobilização do processo educativo dos aprendizes. Com a análise das realidades emergidas com a rede, constatamos a manifestação de uma dimensão sociopolítica, um dos objetivos que buscamos com a SD. E, dessa forma, acreditamos que começamos a mobilizar, nos aprendizes, um potencial de reação frente ao Novo Regime Climático.

Latour (2020b) chama nossa atenção para a importância de combater a imobilidade frente à mutação climática, destacando que não basta pessoas comuns reunirem-se numa sala de aula e discutirem a questão, acreditando que os fatos se sustentam sozinhos. Segundo ele, é importante compreender que compartilhamos um mundo comum, uma mesma Gaia, que permanece atenta e reagindo às nossas ações, e, dessa forma, todos os habitantes compartilham os mesmos desafios futuros.

Acreditamos que os aprendizes, em suas cartas direcionadas aos representantes políticos, deram seus primeiros passos na direção de serem afetados (Latour, 2015) pelas questões ambientais urgentes que impactam as realidades onde vivem e estudam. Afinal, no desenvolvimento da SD, e, em especial, na escrita das cartas, percebemos que eles (re)agiram mobilizando-se para os efeitos das mutações climáticas. Assim, os actantes “alunos” solicitam e “reivindicam” das autoridades públicas melhorias no entorno escolar para drenar as águas pluviais e, dessa forma, solucionar o problema das inundações no bairro. Percebemos com isso que, por meio da prática didática, no ensino de Ciências, os “alunos” mobilizaram seus papéis de cidadãos políticos.

Coutinho et al. (2016a) salientam a importância da formação de cidadãos que participem e decidam sobre os rumos da sociedade. Para os autores, o ensino de ciências pode estar envolvido com as questões controversas que estão voltadas para o contexto social dos alunos. E nesse sentido, reforçam que,

[...] a separação entre ensino de ciências e educação para a cidadania, mencionada na introdução deste artigo, torna-se obsoleta. Desde o momento em que a questão é lidar com as incertezas e riscos disseminados pela produção e circulação do conhecimento científico e tecnológico, coloca-se como papel da escola, em geral, e do ensino de ciência, em particular, contribuir para a formação de cidadãos capazes de colaborar nos espaços de consulta (Coutinho et al., 2016a, p.392).

Os autores ressaltam a importância de atividades na escola que possibilitem um engajamento e manifestação da ação sociopolítica, possibilitando “consequências para a educação de se querer viver em uma sociedade mais justa, igualitária e democrática” (Coutinho et al., 2016a, p.400).

Nesse contexto, pensar o ensino de Ciências implica estarmos atentos às diferentes realidades que emergem quando mobilizamos conteúdos, objetos e pessoas nos processos de ensino-aprendizagem que, sendo híbridos de natureza e cultura, são ao mesmo tempo contribuintes para a democratização de um ensino socioambiental, pautado em uma sociedade mais sustentável. De acordo com Branquinho e Santos (2007, p.118), a Teoria Ator-Rede, ao fazer a articulação entre a educação em ciência e a ambiental, inviabiliza “conceber ciência da natureza ou do social produzida somente por sujeitos que estudam e produzem objetos técnico-científicos”. Para as autoras, nessa mobilização do conhecimento, deve-se considerar a possibilidade de composição do social, também pelos objetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar dados relacionados à sétima etapa do desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre o tema

Antropoceno, à luz da Teoria Ator-Rede. O conteúdo de Ciências escolhido, “Interferência humana no ciclo da água”, foi colocado frente à mudança climática e às marcas da ação exploradora do homem no ambiente.

As realidades emergidas junto à rede, nesta SD, mobilizada pelas cartas, demonstram a formação de híbridos a partir das mediações e performances dos actantes. Essas realidades, apesar de serem múltiplas, sobrepõem-se, e quando o problema é identificado, vislumbra a questão sociopolítica, afetando politicamente os estudantes e permitindo-lhes mobilizarem-se democraticamente. E ajudaram também a elucidar a ação exploradora humana no planeta e sua conseqüente contribuição para eventos catastróficos, marcas do Antropoceno.

Neste sentido, percebemos que as Sequências Didáticas, quando orientadas por questões locais dos estudantes, podem colaborar para o desenvolvimento da sua autonomia e oportunizar uma maior participação no processo educativo. Quando debruçadas em questões de interesse coletivo, as SD podem ainda articular os aprendizes politicamente na construção de opiniões, julgamentos e decisões, possibilitando que eles sejam afetados pelas entidades que povoam este planeta. Práticas educacionais como essa podem contribuir de maneira relevante para produzir formas de ver e (r)existir no contexto das mudanças climáticas e do Antropoceno.

As análises indicam que a abordagem da SD nas performances locais da chuva permitiu que os corpos dos estudantes fossem afetados por questões urgentes ao planeta. Esperamos que a SD, aqui desenvolvida, possa inspirar e contribuir para outras práticas no campo da educação, voltadas para as questões socioambientais que nos atravessam e que podem de alguma maneira nos afetar no Novo Regime Climático.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Jucélia do Patrocínio Silvério gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São João del-Rei (PPEDU-UFSJ) e aos professores Gabriel e Fábio pelo apoio e incentivo. Agradece, ainda, ao Rodolfo pela valiosa contribuição neste artigo e à Escola Estadual Brighenti Cesare pela participação na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Arruda, S., Cher, G., Passos, M., Costa, T., & Corrêa, H. (2025). Esboço de uma teoria da ação para a Teoria Ator-Rede: aplicações e implicações. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, e025007-e025007.
- Artaxo, P. (2014). Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?. *Revista Usp*, (103), 13-24.
- Branquinho, F. T. B., & Santos, J. D. S. (2007). Antropologia da ciência, educação ambiental e Agenda 21 local. *Educação e Realidade*, 32(01), 109-122.
- Branquinho, F. T. B., & LACERDA, F. D. (2017). A contribuição da teoria ator-rede para as pesquisas em educação. *Reflexão e Ação*, 25(3), 49-67.
- Coutinho, F. A.; FIGUEIREDO, K. L.; SILVA, F. A. R. (2016a). Proposta de uma configuração para o ensino de ciências comprometido com a ação política democrática. *Rebect*, 9(1), 380-406, <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n1.2935>
- Faria, E. S.; Coutinho, F. A. (2015). Educação científica em ação: a cartografia de controvérsias como prática de cidadania técnico-científica. *Cadernos de Pesquisa*, v. 22, n. 3, p. 133-147.
- Freire, L. L. (2006). Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. *Comum*, Rio de Janeiro, 11(26), 46-65.
- Gama, B. S., & Allain, L. R. (2025). A permacultura e sua dimensão axiológica na afet(ação) de estudantes do ensino fundamental. *ACTIO*, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 1-25.
- GIL, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas S.A.
- Latour, B. (1994). *Jamais Fomos Modernos*: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed. 34.
- Latour, B.; Woolgar, S. (1997). *A vida de laboratório*: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

- Latour, B. (2004). How to Talk About the Body? The Normative Dimension of Science Studies. *Body & Society*, 10(2-3), 205-229.
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede*. Edufba.
- Latour, B. (2020a). *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno*. Ubu Editora.
- Latour, B. (2020b). *Onde aterrar?: como se orientar politicamente no Antropoceno*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo.
- Latour, B. (2021). *Onde estou? - Lições do confinamento para uso dos terrestres*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo.
- Latour, B. (2021b). Esperando Gaia. PISEAGRAMA, Belo Horizonte, fev. <https://piseagrama.org/extra/esperando-gaia/>
- Law, J. Collateral realities. (2012). In: Rubio, F. D. and Baert, P. *The politics of knowledge*. London: Routledge, p. 156-178.
- Lemos, A. (2013). *A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura*. São Paulo: Annablume.
- MINAS GERAIS. *Currículo Referência de Minas Gerais*. Minas Gerais, 2018. <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/>
- Mol, A. (2008). *Política ontológica: algumas ideias e várias perguntas*. Objectos impuros: experiências em estudos sobre a ciência. Porto: Afrontamento, p. 63-75.
- Recuero, R. (2017). *Introdução à análise de redes sociais online*. 1. ed. Salvador: EDUFBA, 2017. v. 1, p.101.
- Sayes, E. (2014). Actor–Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that nonhumans have agency?. *Social studies of science*, 44(1), 134-149.
- Silva, P.; Pretto, N. (2021). Sociomaterialidade E Teoria Ator-Rede na Educação. *Atos de Pesquisa em Educação*, v. 16, p. 8676.
- Viana, B. M. M., de Matos Silva, S. E., Praça, P. V. L., Tavares, J. C., Rodrigues, F. A., & Cotinho, F. Â. (2021). A pandemia da COVID-19 como uma questão sociotécnica para a educação científica. **ACTIO: Docência em Ciências**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1-21.
- Vianna, R. (2017). *Retornar à Terra no Antropoceno: estamos atrasados?*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 42.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed.

Zordan, J. S. N., Colombi, V. H., & Coelho, G. R. (2025). Saneamento básico e comunidades conscientes: a construção e validação de uma sequência didática CTS-Freire. *ACTIO: Docência em Ciências*, 10(3), 1-27.

Recebido: 14 ago. 2024

Aprovado: 09 fev. 2026

DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v11n1.18570>

Como citar:

Silvério, J. do. P.; Viana, G. M.; & Silva, F. A. R. e. (2026). Sequência didática orientada para ações no antropoceno: investigando inundações no entorno de uma escola pública. *ACTIO*, 11(1), 1-21.
<https://doi.org/10.3895/actio.v11n1.18570>

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

