

Grau de contextualização com os objetivos do desenvolvimento sustentável em sequências de ensino produzidas por professores da educação básica

Degree of contextualization with the objectives of sustainable development in teaching sequences produced by basic education teachers

Contextualización del grado como metas de desarrollo sostenible en secuencias educativas producidas por docentes de educación básica

Aleson da Silva Fonseca¹
Ivaneide Alves Soares da Costa²

Resumo

Objetiva-se estimar o grau de contextualização dos objetivos para sustentabilidade da Agenda 2030, os quais foram demarcados em sequências de ensino (SE), com abordagem de QSC, envolvendo a temática da água elaborados por professores participantes de um curso de formação docente. As SE foram elaboradas durante um curso de extensão destinados à professores, em formação inicial e continuada. Foi criada uma ferramenta analítica com escala psicométrica do tipo Likert de cinco pontos para avaliar esse aspecto. Notou-se que as propostas de SE demonstraram possuir “altíssima contextualização” no ODS 3, ODS 4 e ODS 6, de modo que buscou tematizar às metas da Agenda 2030, abordando as tensões tecnocientíficas, outras SE ampliaram a proposta educativa com problemas de cunho ético e moral, com potencial para formação sociopolítica dos estudantes. Verificou-se que a constituição de SE QSC tem potencial de ampliar o debate crítico sobre os ODS.



Palavras-chave: Educação Ambiental para sustentabilidade, Formação de professores, Questões Sociocientíficas.

Resumen

Tiene como objetivo estimar o contextualizar dos objetivos para la sostenibilidad de la Agenda 2030, que están delimitados en secuencias didácticas (SE), con enfoque de QSC, involucrando el tema del agua, elaborado por docentes participantes de un curso de formación docente. Los SE fueron elaborados durante un curso de

¹ Licenciado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutorando em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: aleson.fonseca@unesp.br

² Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: Iasoaresc@gmail.com

extensión dirigido a docentes, en educación inicial y continua. Para evaluar este aspecto se elaboró un instrumento analítico con una escala psicométrica tipo Likert de cinco puntos. Me di cuenta que las propuestas de SE demostrarían que tenían "alta contextualización" en el ODS 3, ODS 4 y ODS 6, por lo que busqué tematizar las metas de la Agenda 2030, abordando las tensiones técnico-científicas, otras SE se expandieron a un propuesta educativa con problemas éticos y morales, con potencial para la formación sociopolítica de los estudiantes. Encontré que la constitución de la SE QSC tiene el potencial de ampliar el debate crítico sobre los ODS.

Palabras clave: Educación Ambiental para la Sustentabilidad, Formación Docente, Cuestiones Socio-Científicas.

Introdução

O discurso da sustentabilidade ambiental está presente em várias esferas da sociedade, tornando-se uma pauta de discussão internacional. Assim sendo, tem se constituído como temática emergente e de relevância sociopolítica, ganhado força nos últimos anos, mediante a necessidade do equacionamento do bem-estar social, ambiental e econômico, para promoção do desenvolvimento sustentável (Soares et al., 2020).



Esta concepção está demarcada pelo lastro teórico proposto pelo economista Ignacy Sachs ao encunhar o termo "Ecodesenvolvimento", também preconizado pelo Relatório *Brundtland*, que estabeleceu as diretrizes para o desenvolvimento sustentável, exhibe como princípio norteador, garantir recursos para atender às necessidades desta, e das futuras gerações (Brundtland, 1991; Sachs, 2008).

Portanto, pensar numa educação científica que possa contribuir para ampliação dessa discussão, pode despertar maior interesse e estimular a participação sociopolítica. Ademais, a apreciação das implicações nas esferas social, ambiental e econômica, decorrentes das atividades técnico-científicas, propostas na modernidade como soluções para esta temática, têm se constituído como plano de fundo para compreensão das ideias da sustentabilidade socioambiental e a promoção da cidadania, sendo, por essência, uma Questão Sociocientífica (QSC) (Hodson, 2018).

Entende-se por QSC, a abordagem de questões controversas e fronteiriças, que envolvem raciocínio ético-moral para sua possível resolução e/ou mitigação, se constituem como problemas abertos, que possuem sua base na ciência e tecnologia, capazes de auxiliarem na formação de opiniões, desenvolvimento da argumentação e atuação sociopolítica, possibilitam ainda a compreensão de aspectos da natureza

da ciência, tem sua origem no movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (Ratcliffe & Grace, 2003).

A temática da água é uma unidade curricular importante para abordagem da sustentabilidade ambiental, tendo em vista, as demandas emergentes no equacionamento das problemáticas hídricas, que estão permeadas por controvérsias imersas nas dimensão ambiental, social e econômica (Soares et al., 2020). Nesse contexto, resalta-se o papel dos docentes, como um dos agentes responsáveis pela formação para a cidadania participativa e crítica de indivíduos para o uso na prática social (Santos, 2007). Pensando nisso, há a necessidade de pensar na formação de professores, que se voltem para a contextualização dessa problemática, de modo, a buscar alternativas para subsidiar a formação de opinião fundamentada na realidade.

Por conseguinte, pensar em uma formação docente que estimule o pensamento crítico dos estudantes, e o desenvolvimento de práticas educativas que contribuam para disseminação das ideias da sustentabilidade, é um desafio contemporâneo para a construção de sociedades sustentáveis. Sobretudo, tal necessidade é reforçada pela atual crise ambiental, que a sociedade tem vivenciado nos últimas décadas, decorrentes das intensas mudanças técnico-científicas, que levaram a dominação da natureza por meio de uma racionalidade instrumental e socioambiental insustentável, gerando impactos negativos ao meio ambiente e a saúde humana (Viesba-Garcia; Viesba & Rosalen, 2019).

À vista disso, delimita-se como pergunta norteadora: as sequências de ensino (SE) sobre a água, produzidas ao longo de um curso de formação pedagógica sobre QSC, estão contextualizadas de acordo com os objetivos para sustentabilidade presentes nos ODS da ONU?

Objetiva-se identificar o grau de contextualização dos objetivos para sustentabilidade da Agenda 2030, os quais foram demarcados em SE, com abordagem de QSC, envolvendo a temática da água elaborados por professores participantes de um curso de formação docente.

Metodologia

Os dados do presente estudo, com abordagem quali-quantitativa, foram coletados durante um curso de formação para professores de Ciências Biológicas, com foco em QSC e Letramento Científico (Ratcliffe & Grace, 2003, Hodson, 2018, Santos, 2007). Este curso fez parte da pesquisa de mestrado do primeiro autor (Fonseca, 2020). O curso de extensão – “Estratégias inovadoras no ensino de ciências e



biologia: questões sociocientíficas e investigativas na perspectiva para o letramento científico sobre a temática da água”, foi ofertado à um universo de 107 professores de Ciências Biológicas, em formação inicial e continuada, oriundos de diversas instituições de ensino superior do país.

Observou-se a partir da caracterização dos sujeitos da pesquisa, que 80% eram do sexo feminino, seguido de 18,3% do sexo masculino e 1,7% declararam ser não binário, desses, 59,3% foram agrupados na categoria de formação continuada, enquanto 40,7% estavam na formação inicial. A faixa etária de idade variou entre 21 a 62 anos, o tempo de experiência no ensino se mostrou heterogêneo, variando entre zero e 32 anos de exercício do magistério. Dados mais detalhados podem ser consultados em Fonseca (2020).

O curso de formação de professores foi norteado por três momentos. A descrição minuciosa de cada etapa pode ser encontrada em Fonseca (2020). As SE foram produzidas durante duas semanas, com o auxílio do Instrumento de Planejamento e Avaliação Didática de Questões Sociocientíficas (IPADQSC), por meio da constituição de grupos que integravam até quatro cursistas (Fonseca & Costa, 2022), o instrumento foi utilizado para o registro dos dados das SE produzidas pelos docentes. Foi utilizado um formulário online com a finalidade de avaliar as contribuições do curso na formação desses professores, nele, continham questões para auxiliar na elucidação dos aspectos das SE.

Optou-se em examinar as SE, de modo, a estimar as consonâncias das finalidades educacionais, com a sustentabilidade ambiental, para esse fim, foi identificado o nível de contextualização das SE com os 17 ODS, reunidos pela Agenda 2030 da ONU (Nações Unidas Brasil, 2020). Assim, foi elaborado uma proposta de análise, denominada de escala de contextualizações, que foi baseada no tipo Likert de cinco pontos (Likert, 1932): “*Baixíssima*”, “*baixa*”, “*média*”, “*alta*” e “*altíssima contextualização*”, que se baseava no quanto a proposta educacional produzidas pelos professores incorporavam elementos dos ODS da ONU para tematizar a controvérsia sociocientífica em questão.

Portanto, foi realizado um exame para descrever e sumarizar as tendências, expressas na forma de frequências relativas, a partir dos dados qualitativos especificados nos planejamentos dos professores. Ademais, foram coletados dados referentes ao processo formativo, de modo que serão apresentadas as transcrições de fragmentos representativos.

Resultados e discussão

Foram elaboradas 21 propostas de SE, dessas, 66,7% eram propostas destinadas ao Ensino Fundamental II, enquanto 33,3% foram elaboradas para o Ensino Médio. Desse modo, foi observado, que as propostas de SE, de ambas as categorias de formação (inicial e continuada), demonstraram possuir "altíssima contextualização" no âmbito do ODS 3 (saúde e bem-estar), ODS 4 (educação de qualidade) e ODS 6 (água potável e saneamento) (Figura 1).

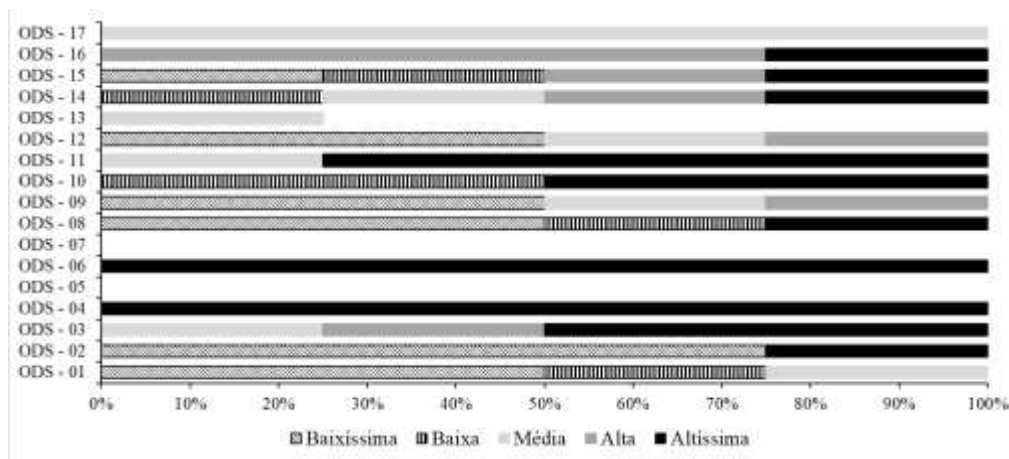


Figura 1. Frequência de contextualização das SE com os 17 ODS da ONU na categoria de formação inicial.

Fonte: Autores (2021).



Na categoria de formação inicial não foi encontrada nenhuma SE que apresentasse contextualização com ODS 7 (energia limpa e acessível) (Figura 1), ao passo que na formação continuada não teve contextualização com o ODS 13 (ação contra a mudança global do clima) (Figura 2). Em contrapartida, para as duas classes de formação não foram encontradas contextualizações com o ODS 5 (igualdade de gênero) (Figura 1 e 2).

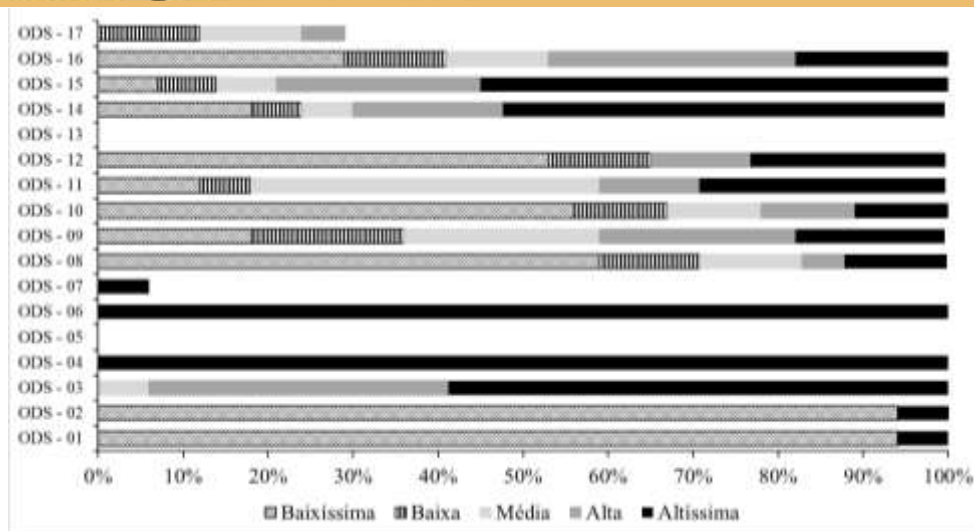


Figura 2. *Frequência de contextualização das SE com os 17 ODS da ONU na formação continuada.*

Fonte: Autores (2021).



Em relação ao âmbito do ODS 5 (igualdade de gênero), notou-se que os professores não consideraram, nos seus planejamentos, aspectos inerentes as metas desse objetivo, isso retrata o negligenciamento e dificuldade de articulação do tema diante dos desafios da sustentabilidade (Figura 1 e 2). Isso pode indicar que esses professores não se sentem confiantes em explorar a interseção desta problemática ou não foram capazes de reconhecer a interação dessas temáticas.

Investigações abordando Gênero e Educação Científica apontam para as limitações didático-pedagógicas, isso têm dificultado as ações educativas no ensino de ciências na abordagem dessa temática, por conseguinte, explica a carência e à necessidade de (re)pensar a formação docente, com o intuito de ampliar as pesquisas nesse campo para uma melhor compreensão do processo (Heerdt & Batista, 2016).

Em certo modo, os cursistas foram capazes de demonstrar o seu nível de compreensão, a respeito dos conceitos discutidos ao longo do curso, de modo que os empregaram nas SE, evidenciando que foram aptos a identificar um tema sociocientífico, descreveram estratégias para sua abordagem em sala (Quadro 1). Todavia, alguns grupos apresentaram dificuldade de elaborar um problema que pudesse ser investigado e/ou propor atividades que exigissem do aluno o papel ativo na resolução/mitigação do caso.

Em depoimento um cursista, pertencente à categoria de professor de formação continuada, explicou a relevância da sua proposta de SE, considerando o uso da

abordagem QSC (SE 14), descrevendo a importância da ampliação do posicionamento crítico, ao tratar de um tema polêmico, que mobiliza valores morais e éticos para sua possível resolução e tomada de decisão, ressaltando os espaços de discussão como possibilidade de gerar o entendimento, sobre os aspectos sociocientíficos do tema trabalhado:

Com o tema Crise Hídrica Urbana no Brasil, tomando como parâmetro as causas, consequências e soluções [...] concretizando tudo isso por meio de discussões [...] crítico-reflexiva argumentativa [...] Porque partindo de uma polêmica que está sendo amplamente discutida na sociedade [...], considerando o papel do professor, surge uma necessidade de desenvolver nos estudantes o aperfeiçoamento de seus posicionamentos, [...] seus valores morais e éticos [...]

Verificou-se, que as temáticas hídricas retratadas nas SE QSC dos cursistas estão inseridas dentro dos temas emergentes no contexto científico (Sinisgalli & Jabobi, 2020). Além disso, foi observado que as SE se encontram, em certa medida, orientadas pela agenda global 2030 para o desenvolvimento sustentável (Nações Unidas Brasil, 2020, Sachs, 2008), o que evidencia que os cursistas buscaram contextualizar às metas dessa agenda por meio de uma abordagem problematizadora, desvelando as contradições e limites tecnocientíficos, contudo, outras propostas de SE apresentava maior potencialidade, pois a possibilidade de resolução do caso não estava centrada na racionalidade técnica, mas no raciocínio ético-moral, exemplo disso, são as SE 3, 4 e 12 (Quadro 1).



Bio-ponencia

Diante do processo formativo, foi enfatizado por alguns integrantes dos grupos que a garantia dos direitos sociais se afetiva por meio da participação social, isso endossou a justificativa das temáticas escolhidas, que tinham um viés político explicitado, como foi o caso das SE 2, 5, 6, 9, 14 e 15 (Quadro 1).

Em certa medida, foi encontrado na maioria das SE, a articulação e mobilização de conceitos científicos com diferentes desdobramentos, sendo eles, tecnológicos, políticos, sociais, econômicos, éticos e morais, entre outras, ademais, algumas SE demonstraram a possibilidade de tomada de decisão sociopolítica, o que contribui para a ampliação de competências e habilidades indispensáveis à formação sociopolítica dos estudantes, o que pode resultar no aprimoramento para o exercício da cidadania. O uso da abordagem QSC tem sido apontada como um meio para esta finalidade (HODSON, 2018).

Diante dessa experiência, constatou-se a importância de cursos de formação destinados aos professores, para o encorajamento da discussão da sustentabilidade ambiental, em espaços educacionais, e gerando engajamento por parte desses

educadores, que podem contribuir na proposição de SE com grau de contextualização voltados aos ODS, permitindo a compreensão dos estudantes perante os aspectos elencados em cada meta, subsidiando, por meio de um processo formativo, as possibilidades de melhoria da qualidade de vida, a partir de processos interativos, capazes de gerar uma nova estrutura socialmente responsável, mobilizando valores coletivos e solidários para resolução de problemas do cotidiano, como tem sido enfatizado por alguns autores (Conrado & Nunes-Neto, 2018; Viesba-Garcia; Viesba & Rosalen, 2019).

Conclusão

O grau de contextualização foi capaz de revelar o empenho dos professores na proposição de SE, que garantiam uma investigação temática, a partir de QSC que possuem implicações sociais, econômicas e ambientais da sustentabilidade hídrica, com potencial de atingir à reflexão integrativa em diferentes ODS. No entanto, notou-se o negligenciamento dos ODS 5, 7 e 13.

Considera-se, que a contribuição do trabalho ao conhecimento na área de Ensino de Biologia reside no tema água abordado a partir das perspectiva das QSC. Água é uma temática curricular de ensino que muitas vezes se torna restrita aos seus aspectos físico-químicos e biológicos.

Sendo assim, a mirada a partir das questões sociocientíficas e dos ODS permite ampliar o debate sobre as questões hídricas e seus enlaces com a problemática de conflitos, usos sociais, disponibilidade, qualidade e distribuição das águas nos espaços urbanos, abordando a interface dos aspectos políticas de gestão, projetos de utilização da água, como energia renovável e seus conflitos sociocientíficos e socioambientais, etc., mas para que isso se faça possível, é preciso incluir essa abordagem no currículo escolar, e incorporar a discussão da sustentabilidade, a partir da mobilização de valores sociais e coletivos no Projeto Político Pedagógico, configurando-se como uma meta das escolas para auxiliar, embora que de modo local, para agir com vistas a alcançar a sustentabilidade ambiental global. Nesse sentido, as QSC se mostraram compatíveis para o tensionamento dessa discussão.

Admite-se que o tema da sustentabilidade é reconhecido e legitimado como eixo integrador, capaz de reforçar valores coletivos e solidários por meio das ações educativas, com o emprego de uma abordagem problematizadora, para discussão da natureza dos paradigmas emergentes, que são, por essência, complexos, isso coloca a abordagem QSC como possibilidade para o tratamento da temática para o aprimoramento das práticas de ensino nas escolas.



Referências

- Brundtland, G. H. (1991). *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV.
- Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. (2018). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, proposta de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.
- Fonseca, A. S. (2020). Diversidade metagenômica do fitoplâncton e risco social de florações de Cianobactérias em reservatórios do semiárido brasileiro: mediação da pesquisa e ensino para o letramento científico. [Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Fonseca, A. S., & Costa, I. A. S. (2022). Instrumento de Planificación y Evaluación Didáctica de Cuestiones Sociocientíficos (IPADQSC) como material didáctico de apoyo al profesor. *PARADIGMA*, 43(2).
- Heerdt, B. & Batista, I. L. (2016). Questões de Gênero e da natureza da ciência na formação docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(2).
- Hodson, D. (2018). Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140).
- Nações Unidas Brasil. (2020). *Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. 2020*. <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship: Teaching socioscientific issues*. Open University Press.
- Sachs, I. (2008). *Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36).



- Sinisgalli & Jabobi, P. R. (Org.). (2020). *A ciência e os temas emergentes em ambiente e sociedade*. São Paulo: IEE-USP/PROCAM-USP.
- Soares, D. L. et al. (2020). Desafios para implementação da Agenda 2030 à luz da gestão sustentável das águas. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, 14(2).
- Viesba-Garcia, E.; Viesba, L. M. & Rosalen, M. (2019). Educação ambiental para a sustentabilidade: formação continuada em foco. *Humanidades & Tecnologia em Revista*, 16(13).

XI CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

"Aproximaciones a las problemáticas y necesidades de la región"



Bio-ponencia

Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2022; Número Extraordinario. pp 799-809. ISSN 2619-3531. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. 27 y 28 de octubre 2022. Modalidad virtual.

Quadro 1. Informações sobre as SE.

Título da sequência	Perspectiva de ensino do tema	Tema sociocientífico
1) Uma grande questão de saúde em um pingo de água	ambiental e tecnológico	Qualidade e disponibilidade de água
2) Poluição Hídrica: O que o desenvolvimento tem a ver com isso?	ambiental e político	Os limites do desenvolvimento econômico
3) Poluição hídrica por microesferas sintéticas: Qual é o preço da beleza?	ambiental e tecnológico	Custo-benefício socioambiental dos produtos de higiene pessoal
4) Como consumir de forma consciente a água em tempos de pandemia de corona vírus?	valores e atitudes	Medidas individuais sustentáveis em tempos de pandemia
5) Enchentes: Fatalidade ou falta de planejamento?	social e político	Causas e consequências das enchentes nas cidades
6) Água com qualidade: direito acessível a todos?	biológico	Função do Estado na garantia da qualidade de água
7) Se tem água, pode ter peixe: é possível (des)envolver o semiárido brasileiro de modo sustentável?	econômica	Perspectiva de desenvolvimento sustentável na aquicultura
8) E se os moluscos falassem, o que eles diriam do ambiente?	ambiental	Efeitos da construção de barragem na qualidade da água
9) Saneamento básico na periferia: falta de engajamento da população ou um problema ocasionado pelo descaso do Estado?	social e político	Políticas de saúde pública em áreas de periferia
10) O Xingu não está mais para peixe!	tecnológico	Efeito da construção de hidrelétrica na biodiversidade aquática
11) Não podemos chorar pelo óleo derramado! Mas o que podemos fazer?	conhecimento científico utilitário	Técnicas de separação de misturas como forma de mitigação da poluição
12) Agrotóxicos: alternativas para salvar as plantações ou um veneno para nossas águas?	ambiental	Custo-benefício no uso de agrotóxicos em áreas agrícolas
13) O planeta água pode sofrer de escassez hídrica? E o que eu tenho a ver com isso?	social e econômico	Ação humana no comprometimento da disponibilidade e qualidade de água
14) Crise hídrica nas cidades brasileiras: chutar o balde é a gota d'água	político e econômico	Políticas para combater a crise hídrica urbana no Brasil
15) Água potável é direito de todos?	social	Ações individuais e coletivas para garantia da disponibilidade de água
16) Doenças transmitidas pela água: e eu com isso?	conhecimento científico utilitário	Racionalidade das ações humanas de combate as doenças de veiculação hídrica
17) Poluição dos oceanos e suas consequências negativas pós-derramamento de óleo. E agora?	ambiental	Formas de combater a poluição por óleo no oceano
18) A vida que depende da água corre perigo. Afinal, por quê?	ambiental	Interferência humana no ciclo hidrológico e sua importância de manutenção da vida na Terra
19) A química no tratamento de água: por que eu tenho que saber isso?	conhecimento científico utilitário	Os limites do conhecimento científico no tratamento de água
20) Poluição hídrica por medicamentos: a dose que cura pode matar?	ambiental	O efeito dos medicamentos nos parâmetros físico-químicos e biológicos da água
21) O Mistério das águas do Rio Potengi: o que a ecotoxicologia pode nos dizer?	conhecimento científico utilitário	Uso de técnicas de ecotoxicologia no estudo da poluição das águas como abordagem para mitigação da problemática