

Pesquisa de Design Educacional para investigar inovações no ensino baseado em questões sociocientíficas

Educational design research to investigate innovations in SSI-based teaching

AUTOR

Resumo

Nas últimas décadas, o ensino baseado em questões sociocientíficas (QSC), que tem convergências com a educação CTSA, tem sido muito investigado e implementado para buscar melhorias no ensino de ciências. Contudo, o uso de metodologias investigativas participativas e colaborativas, que incluem avanços teóricos e práticos na educação, tem sido pouco explorado na abordagem com QSC no ensino de ciências, sobretudo considerando os modelos teóricos existentes. Neste trabalho, discutimos características de modelos teóricos presentes na literatura sobre o uso de QSC para o estabelecimento de princípios que poderão ser utilizados na elaboração de intervenções educacionais, como propostas de ensino, utilizando o *design research* como referencial teórico-metodológico. Para isso, identificamos 24 características e 3 tipos de objetivos da educação presentes em 15 modelos teóricos de ensino baseado em QSC. A partir dessa análise, esperamos contribuir para o avanço de pesquisas educacionais sobre o uso de QSC, a partir do *design research*.

Palavras chave: educação CTSA, pesquisa em educação, ensino de ciências, princípios de *design*, modelos teóricos de ensino.

Abstract

In the last decades, the socioscientific issues (SSI)-based education, which has convergences with STSE education, has been much investigated and implemented to seek improvements in science teaching. However, the use of participatory and collaborative investigative methodologies, which include theoretical and practical advances in education, has been little explored in the approach to SSI in science education, especially if we consider the existing theoretical frameworks. In this work, we discuss features of theoretical models found in the literature associated to the use of SSI in order to establish principles that can be used in the elaboration of educational interventions, such as teaching proposals, using design research as a theoretical-methodological reference. For this, we identified 24 features and 3 types of educational objectives present in 15 SSI-based education frameworks. From this analysis, we hope to contribute to the advancement of educational research about SSI, using design research.

Key words: STSE education, research in education, science teaching, design principles, teaching and learning frameworks.

Introdução

Na educação científica e tecnológica, podemos observar grande avanço do conhecimento teórico e prático sobre o uso de questões sociocientíficas (QSC) para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, bem como da participação das instituições educacionais na formação de cidadãos ativos, participativos e engajados, em direção à maior justiça socioambiental. Nesse sentido, tem sido bastante investigado o uso de QSC na educação, tanto em âmbito nacional (*e.g.* SÁ; QUEIROZ, 2010; SANTOS, 2012; SANTOS; SILVA; SILVA, 2018; CARVALHO; CARVALHO, 2012; AUTOR, 2013; 2017; 2018), quanto no âmbito internacional (*e.g.* ZEIDLER et al., 2005; LEVINSON, 2006; SADLER, 2011; HODSON, 2011; 2018; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012; BENCZE; ALSOP, 2014; SIMONNEAUX, 2014; REIS; MARQUES, 2016).

Contudo, a pesquisa educacional realizada de forma isolada, sem uma interação entre diferentes grupos de pesquisa, e sobretudo sem considerar a influência e os saberes de atores sociais que não se encontram necessariamente na academia – a exemplo dos professores da educação básica, pode reduzir o uso dessas propostas fora do contexto da própria pesquisa. Se isso ocorre, os resultados das pesquisas tendem a se tornar um produto apenas acadêmico, que malgrado a possibilidade de contribuir para o aumento do conhecimento gerado na área (e para a formação dos estudantes), tem menos chances de cumprir um papel transformador nos sistemas educacionais. Este último propósito está alinhado, contudo, com uma das principais funções sociais da educação superior, conforme o entendimento de diferentes autores: a formação de sujeitos engajados capazes de atuar para transformar a sociedade em direção a uma maior justiça social, equidade e sustentabilidade ambiental (MELLO; ALMEIDA FILHO; RIBEIRO, 2009; BENCZE et al., 2018; AUTOR, 2018).

Além disso, no âmbito da pesquisa sobre o uso de QSC na educação científica, podemos notar que nem sempre os trabalhos investigativos explicitam seus pressupostos teóricos (LEVINSON, 2006; KAHN; ZEIDLER, 2017), o que é um problema se assumirmos que a pesquisa educacional deve ser rigorosa, aprofundada e transparente em termos dos seus fundamentos, até mesmo para prover uma prática pedagógica com teorias e modelos consistentes.

Desse modo, a adoção de uma metodologia investigativa, que contribua tanto para o aumento de trabalhos acadêmicos, com a divulgação de avanços teóricos e empíricos, como também para a implementação de inovações visando a solução de problemas educacionais complexos, é necessária para o avanço de conhecimentos e práticas relacionadas ao uso de QSC na educação. É nesse sentido que defendemos aqui que a abordagem metodológica da pesquisa de design educacional (*educational design research*) pode contribuir para maior aprofundamento teórico e empírico na estruturação metodológica dos estudos em educação científica, em geral, e sobre o uso de QSC, em particular.

Esta abordagem metodológica está voltada à investigação sobre problemas educacionais complexos a partir de planejamento, implementação, validação e avaliação de intervenções educacionais inovadoras, assim como de seus pressupostos teóricos (PLOMP, 2009).

Contudo, apesar das possibilidades de avanços acadêmicos e pedagógicos propiciados pelo uso da pesquisa de design educacional, há poucas pesquisas em educação usando QSC que empregam tal abordagem (SADLER; FOULK; FRIEDRIC, 2017). Isso é especialmente notável se consideramos os avanços em modelos teóricos já propostos na literatura para uso de QSC. Particularmente, os trabalhos no Brasil sobre o uso de QSC na educação ainda são pouco estruturados em torno de modelos teóricos, não ocorrendo um aprofundamento que indique quais características são mais aplicáveis no contexto nacional na busca por soluções

para problemas educacionais. Assim, o objetivo desse trabalho é discutir características dos modelos teóricos presentes na literatura sobre o uso de QSC para o estabelecimento de princípios que poderão ser utilizados na elaboração de intervenções educacionais, utilizando como referencial teórico-metodológico a pesquisa de design educacional.

Método

Esta é uma pesquisa descritiva e exploratória, baseada em levantamento e seleção de literatura que apresenta modelos teóricos que utilizam QSC. Para a seleção do *corpus* de análise, consideramos os artigos disponíveis até janeiro de 2017, que apresentassem explicitamente um modelo teórico de ensino a partir de QSC. Utilizamos as seguintes bases de dados: *Scielo*; *Scopus*[®]; *Science Direct*[®], e uma combinação de três grupos de palavras-chave (presentes nos campos “Título”, “Resumo”, “Palavras-Chave”): *SSI OR socioscientific OR socio-scientific OR controvers* OR socially relevant issues AND science education OR scientific education OR environment* education OR science literacy OR scientific literacy AND framework OR approach OR perspective OR epistemolog* OR assumption OR bases OR curricul* OR model OR propos* OR view OR theory*. Também realizamos a busca com a combinação desses termos nos idiomas espanhol (CSC; controversi*; polémico; controvertido; sociocientífic*; cuestion* socialmente Y marco teórico; modelo; abordaje; enfoque; perspectiva; epistemología; suposición; premisa; bases; curricul*; propuesta; punto de vista; teoría Y educación científica; enseñanza de las ciencias; educación ambiental; cultura científica; alfabetización científica; formación científica) e português (QSC; controvers*; sociocientífic*; sócio-científic*; quest* socialmente E arcabouço teórico; modelo; abordagem; perspectiva; epistemologia; pressuposto; bases; curricul*; proposit*; ponto de vista; teoria E ensino de ciências; educação científica; educação ambiental; letramento científico; alfabetização científica; literacia científica). Nós analisamos os modelos teóricos apresentados nos artigos, considerando, além dos elementos que os compõem, os principais objetivos da educação defendidos pelo trabalho. Desse modo, associamos as características dos modelos com sua possibilidade de atender a objetivos específicos da educação a partir de QSC.

Resultados

Com a combinação dos três grupos de palavras-chave, obtivemos 134 artigos (86 no *Scopus*[®]; 39 no *Science Direct*[®] e 9 no *Scielo*). Em seguida, realizamos uma filtragem, a partir de uma leitura dos resumos, para seleção de artigos pertinentes aos objetivos da pesquisa, isto é, que abordassem a QSC no contexto educacional, apresentando explicitamente um modelo teórico de ensino baseado em seu uso. Além disso, eliminamos artigos repetidos (que constavam em mais de uma das bases de dados). Ao final, obtivemos 15 artigos (Quadro 1), publicados no período de 2001 a 2017. Vale notar que este também foi o principal período de crescimento de publicações relacionadas ao uso de QSC no Brasil (SANTOS et al., 2018).

| Código | Título | Autores | Ano | Revista / Anais |
|--------|---|---|------|---|
| 01 | Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues | S. D. Kolstø | 2001 | Science Education |
| 02 | Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. | D. L. Zeidler et al. | 2005 | Science Education |
| 03 | Towards a Theoretical framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. | R. Levinson | 2006 | International Journal of Science Education |
| 04 | From scientific literacy to sustainability literacy: An ecological framework for education | L. Colucci-Gray et al. | 2006 | Science Education |
| 05 | Science for life – a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. | M. Ekborg; M. Ideland; C. Malmberg | 2009 | Nordina: Nordic Studies in Science Education |
| 06 | Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education | W. L. P. dos Santos | 2009 | Science Education |
| 07 | Ecojustice Through Responsibilist Science Education | L. Bencze; S. Alsop | 2009 | Canadian Society for the Study of Education Conference |
| 08 | SEE-SEP: From a separate to a holistic view of socioscientific issues | S.-N. Chang Rundgren; C.-J. Rundgren | 2010 | Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching |
| 09 | Science Education as a Call to Action | D. Hodson | 2010 | Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education |
| 10 | Educational configurations for teaching Environmental Socioscientific Issues within the perspective of Sustainability. | J. Simonneaux; L. Simonneaux | 2012 | Research in Science Education |
| 11 | Developing students' futures thinking in science education | A. Jones et al. | 2012 | Research in Science Education |
| 12 | A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues in Science. | K. J. Saunders; L. J. Rennie | 2013 | Research in Science Education |
| 13 | Socio-scientific Issues based Teaching and Learning: Hydrofracturing as an Illustrative context of a Framework for Implementation and Research. | T. D. Sadler; C. D. Murakami | 2014 | Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências |
| 14 | Using our Heads and HARTSS*: Developing Perspective-Taking Skills for Socioscientific Reasoning (*Humanities, ARTs, and Social Sciences). | S. Kahn; D. L. Zeidler | 2016 | Journal of Science Teacher Education |
| 15 | Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning | T. D. Sadler; J. A Foulk; P. J. Friedrichsen, | 2017 | International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology |

Quadro 1: trabalhos selecionados para a análise de modelos propostos para uso de QSC na educação científica (elaborado pelos autores).

No quadro 2, apresentamos os objetivos considerados por cada artigo e os principais elementos do modelo teórico proposto. Podemos organizar os objetivos da educação encontrados em três grandes tendências (AUTOR, 2017): em um primeiro grupo, artigos que enfatizam um eixo *epistêmico*, buscando maior conhecimento de ciência, compreensão sobre a ciência e sua aplicação no cotidiano (artigos n. 1, 5, 8, 10, 11); no segundo grupo, artigos que priorizam um eixo *ético*, buscando maior desenvolvimento moral (artigos n. 2, 3, 12, 14, 15); e no terceiro, artigos que explicitam um eixo *político*, buscando formação para atuação sociopolítica de cidadãos (artigos n. 4, 6, 7, 9, 13). Com o uso do *design research*, podemos especificar a contribuição de determinadas características, derivadas dos seus respectivos modelos teóricos, para o alcance de um ou mais desses objetivos educacionais.

| Código | Objetivos da Educação | Elementos do modelo teórico |
|--------|---|--|
| 01 | <u>Empoderar</u> cientificamente cidadãos para tomada de decisão sobre QSC | Mostra oito pontos sobre conhecimentos, habilidades e atitudes que transcendem produtos (conceitos, leis e teorias) da ciência, organizados em quatro eixos: ciência como processo social (a ciência em elaboração e o papel do consenso na ciência); limitações da ciência (ciência e produtos são socialmente contextualizados); valores na ciência (evidência científica e suspensão de crença); e atitude crítica (análise das afirmações relacionadas à ciência). |
| 02 | Letramento científico funcional, considerando desenvolvimento moral de jovens | Apresenta quatro temáticas de relevância pedagógica para o ensino sobre QSC, na educação científica: natureza da ciência, discurso em sala de aula, questões culturais, e questões baseadas em casos, discutindo diferentes protocolos que orientam sua aplicação em sala de aula. |
| 03 | Letramento científico do cidadão para tomada de decisão informada por ciência sobre QSC | Indica três principais elementos: formulação de desacordos moderados (relacionado a nove categorias que avaliam o valor das evidências); disposições ou virtudes comunicativas (ex. paciência, tolerância, abertura, equidade, respeito a diferenças, aderência a procedimentos acordados, etc.); e modos de pensamento (formas de pensar, com base em narrativas e ‘vozes’ de diferentes atores sociais) ou evidências científicas (modo lógico científico) |
| 04 | Capacitação para compreensão, reflexão e ação sobre questões socioambientais complexas e controversas | Discute três aspectos: a imagem da ciência no contexto educativo; o letramento científico para a compreensão de QSC e uma consideração crítica, reflexiva, dialógica e ampla sobre a sustentabilidade, visando à adoção de um papel ativo e responsável numa democracia participativa. |
| 05 | Aumento de interesse pela ciência e seu uso no cotidiano para lidar com QSC | Expõe seis componentes: QSC como ponto de partida, (geralmente uma situação cotidiana); conteúdos científicos de interesse do público em geral (com base no currículo); consideração de vários tipos de evidências científicas (para explicar fenômenos e natureza da ciência); reconhecimento de fatores políticos, econômicos e éticos integrados à ciência; atividades para mobilizar conhecimentos e procedimentos da ciência; explicitação de diferentes níveis de interesse e visões conflitantes. |
| 06 | <u>Empoderamento</u> do estudante para ações sociopolíticas, rumo a maior justiça social | Identifica três aspectos: a introdução e a discussão de temas socialmente relevantes, por meio da observação de QSC; o estabelecimento de um processo dialógico em sala de aula (para análise da situação existencial dos estudantes); e o engajamento de estudantes para o desenvolvimento de ações sociopolíticas (discussão de ações para transformar a realidade) |
| 07 | Letramento científico e tecnológico para a formação de ativistas capazes de ações sociopolíticas | Caracteriza quatro domínios: discussão de aspectos de natureza da ciência e da tecnologia e de relações entre os campos CTSA (aprender sobre ciência e tecnologia); desenvolvimento de habilidades para construção, divulgação e aplicação de conhecimento; organização e condução de projetos de pesquisa pelos estudantes (fazer ciência e tecnologia); desenvolvimento cognitivo-motor sobre produtos da ciência e da tecnologia (aprendizagem de ciência e tecnologia) |
| 08 | Letramento científico, voltado à compreensão das relações CTSA | Desenvolve três aspectos: conhecimento; valor; e experiências pessoais, relacionados ao conteúdo na discussão sobre QSC, conectando seis áreas de conhecimento (Sociologia e Cultura; Meio Ambiente; Economia; Ciência; Ética e Moralidade; e Política). |

| | | |
|----|--|--|
| 09 | Letramento científico e político do cidadão para a execução de ações sociopolíticas sobre problemas socioambientais | Discute quatro níveis de sofisticação: avaliar a influência cultural sobre impactos sociais da ciência e da tecnologia; reconhecer que o desenvolvimento científico e tecnológico está ligado à distribuição de riqueza e poder (com benefícios para alguns às custas de prejuízos a outros); estabelecer próprios pontos de vista e posições de valor; preparar e agir sobre problemas socioambientais. |
| 10 | Cidadania científica, participativa, na perspectiva da sustentabilidade | Apresenta três elementos: concepção de conhecimento desenvolvido em instituições de ensino (universal, plural, engajada, contextualizada); postura epistemológica de professores em relação à ciência (cientificismo, utilitarismo, ceticismo, relativismo); e estratégias didáticas associadas a propósitos educacionais (doutrinária, problematizador, crítica, pragmática) |
| 11 | Avaliar e posicionar-se sobre futuros possíveis, considerando a ciência num contexto abrangente e seu uso em diversos níveis sociais | Desenvolve cinco fases: compreensão da situação atual existente; análise de tendências relevantes; identificação de grupos de grandes tendências; exploração de possíveis e prováveis futuros; seleção e tomada de decisão sobre futuros preferíveis |
| 12 | Letramento científico funcional, com ênfase sobre a promoção do pensamento ético do cidadão na tomada de decisão informada | Enfatiza três fatores relacionados à ética: pluralismo de valores; visões de mundo; identidades dos sujeitos, e inclui aspectos culturais, étnicos, religiosos e de gênero. Os autores se baseiam nas três principais tradições de filosofia moral ocidental, como critérios para avaliar o valor moral da ação, e incluem duas outras categorias de perspectivas relativistas ou culturalistas. |
| 13 | Cidadania global e engajada, visando participação ativa em discursos e práticas voltados à justiça social | Distingue três níveis: aspectos centrais da abordagem com QSC (composto de elementos de design; experiências do aluno; atributos professor); aspectos inerentes ao ambiente de aprendizagem (incluindo regras de convivência, tempo e recursos); e outras influências periféricas (como características da comunidade local ou do contexto nacional). |
| 14 | Letramento científico funcional, associado ao raciocínio sociocientífico e à tomada de perspectiva | Articula três campos como referência: Humanidades, Ciências Sociais e Artes, buscando contribuições para o desenvolvimento moral, sobretudo na empatia e na capacidade de “se colocar no lugar do outro”. |
| 15 | Desenvolvimento de identidade para discutir QSC | Mostra quatro elementos principais: o estabelecimento de uma questão focal, ligada às preocupações sociais e científicas; o engajamento em práticas de raciocínio sociocientífico; a definição de objetivos de aprendizagem; a síntese de ideias-chave e práticas, complementando as experiências de aprendizagem dos alunos |

Quadro 2: Objetivos da educação e elementos que compõe o modelo teórico proposto por cada artigo. A numeração dos artigos no Quadro 2 corresponde àquela do Quadro 1. (Elaborado pelos autores).

A partir desse mapeamento inicial sobre os diferentes modelos teóricos para o uso de QSC propostos na literatura selecionada, elaboramos características que podem ser desenvolvidas como princípios de *design* para o alcance de determinados objetivos educacionais, em estudos de *design* educacional (Quadro 3).

| Código | Característica |
|-----------------|--|
| 1 e 2 e 7 e 14 | Discussão sobre natureza da ciência |
| 1 e 3 e 14 e 15 | Adoção de atividades para o desenvolvimento de raciocínio lógico e argumentativo |
| 1 e 2 e 5 | Consideração de conteúdos a serem abordados com base no contexto curricular |
| 2 e 14 e 15 | Elaboração e adoção de casos para apresentação das QSC |
| 2 e 6 | Exploração dos discursos e diálogos em sala de aula |
| 2 e 8 e 11 e 14 | Solicitar uma tomada de decisão |
| 2 e 12 | Discussão explícita sobre valores envolvidos nas QSC |
| 3 e 4 e 14 | Fomento às disposições comunicativas e virtudes nas discussões sobre QSC |
| 3 e 12 | Consideração de vozes não hegemônicas |
| 3 e 15 | Análise de formas de narrativas e consideração de evidências |

| | |
|--------------|---|
| 4 e 7 | Adoção de ferramentas e estratégias para o desenvolvimento do cidadão ativo e responsável |
| 4 e 14 | Colocar-se no lugar do outro e consideração de aspectos emocionais |
| 4 e 14 | Desenvolvimento de virtudes para lidar com conflitos, com base na não-violência |
| 5 e 6 e 13 | Uso de QSC como ponto de partida para discussões em sala de aula |
| 5 e 9 | Mobilização de conhecimentos e procedimentos científicos relacionados à investigação sobre a QSC |
| 6 e 7 | Fomento de ações sociopolíticas e ativismo relacionados às QSC |
| 6 e 9 | Politização da educação científica |
| 7 e 9 | Discussão e mapeamento das relações CTSA |
| 7 | Reflexão sobre o discurso hegemônico e a manipulação da sociedade para o consumismo |
| 7 e 9 | Consideração de níveis de Letramento Científico Crítico |
| 8 | Consideração de dimensões do conteúdo científico e sua relação com outras áreas do conhecimento a partir de abordagens interdisciplinares |
| 8 e 11 | Uso de contextos reais como base para QSC |
| 9 e 11 | Consideração/Conciliação de interesses em diferentes escalas, como pessoal, regional, local e global |
| 10 | Conhecimento científico engajado e contextualizado, estratégias didáticas problematizadoras e críticas |
| 10 | Atividades para o desenvolvimento de pensamento crítico |
| 11 | Uso de questões norteadoras para orientar a discussão sobre QSC |
| 11 | Estabelecimento de cenários futuros e análise de riscos |
| 11 e 13 | Influência do contexto sociocultural externo da sala de aula |
| 12 | Consideração explícita da dimensão ética das QSC e ensino de teorias éticas no ensino de ciências |
| 12 e 13 e 15 | Uso cíclico do modelo para seu aperfeiçoamento a partir de pesquisa |
| 13 | Consideração de experiências prévias dos estudantes e atributos do professor |
| 13 e 15 | Organização de sínteses de ideias e práticas em atividade culminante |
| 14 | Consideração de diferentes atores sociais envolvidos |
| 15 | Definição explícita de objetivos de aprendizagem |

Quadro 3 – Características extraídas dos modelos analisados, que podem ser usadas como base para a elaboração de princípios de design educacional. A numeração na primeira coluna corresponde à codificação dos artigos no Quadro 1. (Elaborado pelos autores).

Essas características não são mutuamente excludentes, isto é, elas podem ser criteriosamente combinadas para o desenvolvimento de pesquisas educacionais específicas, visando atingir determinado objetivo educacional e/ou contribuir para resolver determinados problemas educacionais. Por exemplo: buscando favorecer o desenvolvimento moral a partir de QSC, no contexto do ensino de ciências do nível médio, poder-se-ia selecionar e articular as seguintes características para a organização de princípios de *design*: elaboração e adoção de casos para apresentação das QSC; colocar-se no lugar do outro e consideração de aspectos emocionais; consideração explícita da dimensão ética das QSC e ensino de teorias éticas no ensino de ciências; discussão explícita sobre valores envolvidos nas QSC; consideração de vozes não hegemônicas; fomento a disposições comunicativas e virtudes nas discussões sobre QSC; desenvolvimento de virtudes para lidar com conflitos, com base na não-violência. Desse modo, uma intervenção educacional poderia ser planejada, considerando um ou mais casos sobre QSC que apontassem explicitamente questões éticas sobre dilemas, por exemplo, nos quais os estudantes poderiam assumir os papéis dos personagens envolvidos no caso, discutindo aspectos afetivos, valores, virtudes e vozes não hegemônicas, além de teorias éticas aplicadas para a compreensão da QSC.

Considerações finais

Nesse trabalho, propomos a abordagem da pesquisa de *design* educacional como uma metodologia adequada para a investigação sobre o uso de QSC na educação científica e, a

partir da análise de modelos teóricos disponíveis na literatura que se ocupam do uso de QSC no ensino de ciências, elaboramos princípios de *design*, que podem ser usados em estudos que desenvolvam, implementem e avaliem intervenções educacionais para a resolução de um problema educacional ou o alcance de determinados objetivos educacionais. A pesquisa educacional sobre QSC com base na pesquisa de *design* pode contribuir não só para a ampliação do conhecimento acadêmico e das práticas pedagógicas, mas também para promover mudanças na sociedade, reforçando o papel transformador da educação, sobretudo pela maior integração entre universidade e escola. Por fim, vale ressaltar a relevância de um trabalho efetivamente colaborativo com este propósito, envolvendo diversos atores sociais relacionados à educação, de modo a facilitar o trabalho com essa metodologia, resultando em ganhos não apenas acadêmicos, mas também não-acadêmicos, abrangendo esferas e problemas sociais mais abrangentes.

Agradecimentos e apoios

AUTOR

Referências

AUTOR, 2013

AUTOR, 2017

AUTOR, 2018

BENCZE, L. *et al.* In: AUTOR, 2018, p. 515-562.

BENCZE, L; ALSOP, S. (eds). **Activist science and technology education**. Dordrecht, Netherlands: Springer Netherlands, 2014.

CARVALHO, L. M. O.; CARVALHO, W. L. P. (orgs). **Formação de Professores e Questões Sociocientíficas no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2012.

HODSON, D. **Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism**. Auckland: Sense, 2011.

HODSON, D. In: AUTOR, 2018, p.27-57.

KAHN, S.; ZEIDLER, D. L. A Case for the Use of Conceptual Analysis in Science Education Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 54, n. 4, 2017, p. 538-551.

LEVINSON, R. Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. **International Journal of Science Education**, v.28, n.10, 2006, p.1201-1224.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Unesp, 2012.

MELLO, A. F.; ALMEIDA FILHO, N.; RIBEIRO, R. J. Por uma Universidade Socialmente Relevante. **Atos de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB**, v.4, n.3, 2009, p. 292-302.

PLOMP, T. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. **An introduction to educational Design Research**. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009, p. 9-35.

REIS, P.; MARQUES, A. R. (coords.). **A Investigação e Inovação Responsáveis em sala de aula: Módulos de ensino IRRESISTIBLE**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de

Lisboa, 2016.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Átomo, 2010.

SADLER, T. D. **Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research**, Gainesville: Springer, 2011.

SADLER, T. D.; FOULK, J. A.; FRIEDRICHSEN, P. J. Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v.5, n.2, 2017, p.75-87.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, 2012, p. 49-62.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica Brasileira. In: AUTOR, 2018.

SIMONNEAUX, L. Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. In: BRUGUIÈRE C., TIBERGHIE A., CLÉMENT P. (eds.) **Topics and Trends in Current Science Education. Contributions from Science Education Research**, v.1, Springer, Dordrecht, 2014, p.37-54.

ZEIDLER, D. et al. Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education, **Science Education**, n. 89, 2005, p.357–377.