

A educação científica na sociedade de risco: implicações educacionais em tempos de incerteza

Scientific education in a risk society: educational implications in times of uncertainty

Samuel Molina Schnorr

Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio de Janeiro
schnorr.sm@gmail.com

Resumo

Análises sociológicas atuais defendem que a ciência e suas tecnologias ao mesmo tempo em que oferecem soluções, também contribuem com novas incertezas, produzindo uma sociedade de risco. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é investigar como a sociedade de risco impacta a educação científica, a partir de investigações que já estabelecem essa relação e da avaliação de currículos nacionais e internacionais. Para isso, realizamos uma revisão bibliográfica, investigando o risco como um saber a ser ensinado e uma análise de conteúdo com os currículos que tratam das ameaças civilizatórias e temas que envolvem riscos. Nessa problemática complexa, a educação científica desempenha um papel importante, pois a participação cidadã, em uma sociedade que produz seus próprios problemas, requer a capacidade de seus cidadãos em avaliar os riscos e tomar decisões, especialmente nesse cenário em que o discurso de contestação à ciência vem ganhando espaço.

Palavras chave: sociedade de risco, risco manufacturado, tomada de decisão.

Abstract

Current sociological analyzes argue that science and its technologies, while offering solutions, also contribute to new uncertainties, producing a risk society. In this context, the aim of this research is to investigate how the risk society impacts scientific education, based on investigations that already establish this relationship and the evaluation of national and international curricula. We carried out a bibliographic review, investigating risk as a knowledge to be taught and a content analysis with curricula that deal with civilizing threats and topics that involve risks. In this complex issue, science education plays an important role, because citizen participation in a society that produces its own problems requires the ability of its citizens to assess risks and make decisions, especially in this scenario in which the discourse of contesting science comes gaining space.

Key words: risk society, manufactured risk, decision making.

Introdução

A partir da década de 1970, surgem questionamentos à ciência, à tecnologia e seus produtos, sobretudo relacionados a conjuntura ambiental e ao desenvolvimento econômico desregrado (BECK, 2013). Cientistas sociais, tal qual Anthony Giddens (2002) e Ulrich Beck (2013), argumentam que a ciência e suas tecnologias ao mesmo tempo que oferecem soluções,

também contribuem com novas incertezas e riscos para a sociedade, como as ameaças nucleares ou terroristas.

Nesse contexto, o conhecimento científico possui a capacidade de trazer à tona riscos, muitas vezes invisíveis, que envolvem determinadas situações, como os efeitos colaterais dos remédios. Assim, esse conhecimento se configura como uma fonte de informação que pode ser utilizada pelas pessoas para avaliarem situações de risco. A ciência contribuiu com muitas decisões que são tomadas em nível pessoal e coletivo, sendo que, muitas vezes, as pessoas não participam dessas decisões e precisam se sujeitar ou relegar as deliberações aos especialistas (JENKINS, 2000). A sociedade contemporânea tem suas normas, valores e tradições colocadas em risco pelas mudanças que estão acontecendo e isso manifesta uma condição de insegurança e incerteza (DOUGLAS, 1994). Os riscos atuais são difíceis de serem percebidos, seja pela velocidade dos acontecimentos ou pela invisibilidade das ameaças, ao mesmo tempo, novos riscos aparecem e precisam ser enfrentados. Mudanças climáticas, aquecimento global, queimadas das florestas, acidentes ambientais e alimentos transgênicos são termos que promovem essas discussões, pois parte da população observa e interage com essas problemáticas, seja de alcance global ou local.

Beck (2013) argumenta que os riscos estão aumentando continuamente, que eles não possuem uma distribuição igualitária e um dos principais desafios dos sistemas globais contemporâneos é a repartição dos riscos nos diferentes níveis socioeconômicos. Apesar dos seres humanos sempre terem enfrentado riscos a natureza destes mudou ao longo do tempo, passando dos riscos externos (*e.g.*, terremotos e furacões) aos manufaturados (*i.e.*, criados pelo próprio ser humano a partir de produtos, tecnologias e novos conhecimentos científicos, como o uso exacerbado do plástico) (GIDDENS, 2002). A produção científica passa a ser reconhecida como um elemento a ser administrado na avaliação dos riscos sociais (BECK, 2013).

A educação científica se destaca nesse processo, a partir da necessidade de promover um ensino que forme cidadãos capazes de entender e participar da sociedade frente aos contextos locais e globais, dispostos a ter uma visão de mundo complexa e em problemas abertos e dinâmicos (WATANABE; RODRÍGUEZ-MARÍN, 2018). Nesse contexto de incertezas e complexidade, a ciência tem sido cada vez mais contestada pelo discurso público, situação ainda incomum para quem se posicionou como detentora das respostas aos anseios sociais (BARRY; FERRACIOLI, 2016).

Riscos são considerados problemas de um tipo diferente, pois não existem respostas seguras e definitivas. Esses problemas podem ser racionalizados na percepção de risco e na tomada de decisão como uma ideia multidimensional, que incorpora perspectivas epistemológicas, psicológicas, sociológicas, culturais e pedagógicas (RATCLIFFE; GRACE, 2003). Portanto, o objetivo dessa pesquisa é investigar como a sociedade de risco impacta a educação científica, a partir de i) investigações que já estabelecem essa relação entre risco e o ensino de ciências e da ii) avaliação de currículos nacionais e internacionais.

Metodologia

Para cumprir os objetivos desta pesquisa realizamos, em um primeiro momento, uma revisão bibliográfica, buscando de artigos que desenvolvam essa relação entre risco e a educação científica. Essa busca exploratória foi realizada na base de dados do *Education Resources Information Center* (ERIC), a partir de palavras-chave em inglês condizentes com a temática investigada: i) risco; ii) educação científica; iii) percepção de risco; iv) tomada de decisão. Essa primeira imersão nos dados teve como finalidade principal rastrear as argumentações que os autores da área desenvolvem quando abordam o risco no ensino de ciências.

Selecionamos somente os artigos que foram publicados a partir do ano 2000 e analisamos os textos encontrados a partir do critério de citação (*i.e.*, aos mais citados foi dada a precedência para a análise).

Em um segundo momento, buscamos currículos nacionais e internacionais para verificar se o risco é ou não abordado como conteúdo curricular, em quais contextos, se de forma interdisciplinar, envolvendo quais habilidades, se através de questões sociocientíficas e as dimensões da tomada de decisão que são utilizadas. Essa etapa tem como proposta entender como as temáticas sobre risco são desenvolvidas no âmbito nacional e internacional. Para trabalhar com esses documentos realizamos uma análise de conteúdo (BARDIN, 2009), sobretudo por que nem sempre fica nítido que esses documentos façam menções explícitas às questões que envolvem a avaliação de riscos. Consideramos os currículos que englobam, no caso do Brasil, o ensino fundamental nível II e ensino médio; para os currículos de outros países fizemos a seleção pela anos correspondentes ao sistema brasileiro (*i.e.*, voltados aos alunos de 10 a 18 anos). Outrossim, atentaremos para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018) para observar se o documento, atualmente em implementação na educação básica brasileira, compreende algum aspecto das avaliações de risco e tomada de decisão. Os países foram escolhidos pela vinculação com o Brasil, seja pela língua ou pela inspiração na elaboração dos documentos educacionais, mas, também, pela evidente preocupação dessas nações com as problemáticas ambientais, o que favorece a manifestação nos currículos das temáticas de risco. Faremos a busca nos documentos a partir de palavras-chave, tais como: “risco”, “meio ambiente”, “preservação”, “percepção”, “segurança”, “situações de risco”, “fatores de risco” e “decisão”.

Analisamos os dados coletados por métodos quantitativos e qualitativos. Para análise dos artigos, dos currículos nacionais e internacionais utilizaremos técnicas da mineração de texto (*text mining*) (ARANHA; PASSOS, 2006). Esse processo é realizado para obter informações sobre um texto com a elaboração de padrões e tendências, por meio de algoritmos capazes de analisar uma coleção de textos. A análise exploratória dos dados busca reunir objetos parecidos por meio de um conceito de proximidade, ao mesmo tempo em que tenta compor grupos com características diferentes entre si. Efetuamos técnicas operacionais em busca de resultados significativos no conjunto de dados, como a indexação, a frequência ou a correlação de palavras nos documentos e a clusterização que envolvem as palavras-chave previamente definidas relacionadas ao tema da pesquisa (ARANHA; PASSOS, 2006).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nesse texto são parciais: prosseguimos na busca dos artigos e na seleção dos currículos que estabelecem essa relação entre risco e educação científica. Ao fazer a busca pelos currículos percebemos que as temáticas sobre risco começaram a fazer parte dos currículos de ciências e programas educacionais das escolas em alguns países. Nos Estados Unidos, o *Science Education for Public Understanding Program* (2018), para alunos de 6 a 12 anos, inclui um módulo sobre tomada de decisão que trata da percepção de risco e de probabilidade. Na Inglaterra, o *The National Curriculum for England* (2014), possui unidades de aprendizagem sobre avaliação de riscos. Na Austrália, o *Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority* (2014) propõe atividades para avaliar riscos e segurança. Também na Inglaterra, em uma disciplina obrigatória para estudantes de 15 a 16 anos, chamada *Core Science*, o risco foi incluído como umas das seis ideias sobre ciência no *Twenty-first century science curriculum* (Millar, 2006). O autor testou e avaliou esse curso e constatou que os alunos tiveram um maior engajamento com a ciência, mas que não houve avanços significativos na avaliação dos riscos (Millar, 2006). Os professores envolvidos na

disciplina descreveram a natureza desafiadora de desenvolver novas estratégias pedagógicas para trabalhar com riscos, em comparação com os modelos tradicionais anteriormente trabalhados (Millar, 2006). Além desses países, outros terão seus currículos avaliados: Portugal, Espanha, Finlândia, bem como as recomendações curriculares da União Europeia para os seus países membros.

Nesse sentido, na busca pelos artigos encontramos pesquisas que reconhecem que as percepções de riscos e incertezas precisam ser incorporadas nos currículos da educação científica (e.g., RYDER, 2001; CROSS, 1993; JENKINS, 2000). Jenkins (2000), inclusive recomenda uma mudança de paradigma no ensino de ciências para incluir a percepção de risco. Conforme o autor, os estudantes precisam constantemente avaliar riscos e a ciência pode oferecer um suporte para essa avaliação. Christensen (2009) destaca a relevância de não atribuir à ciência uma suposta capacidade de explicar, prever e controlar diferentes tipos de fenômenos. Esse espaço de incertezas e complexidade é onde grande parte dos estudantes encontra a ciência em suas vidas, conforme Jenkins (2000), e isso pode provocar um engajamento e participação mais efetiva dos alunos com o conhecimento e com a sociedade, ao afirmar uma visão de incertezas da ciência. Entendemos que esse viés pode gerar uma participação mais democrática na sociedade, a partir da tomada de decisão sobre consumo, meio ambiente, política ou economia, por exemplo. Precisamos pensar qual a formação dos indivíduos necessária para tratar e se posicionar frente às situações complexas e variáveis, cujos efeitos são sentidos de maneira próxima. Logo, urge incorporar no currículo e na formação de professores a necessidade de tratar dos desafios e incertezas de viver em uma sociedade de riscos.

Os trabalhos analisados nesta pesquisa que tratam do risco na educação básica investigaram, principalmente, o processo de tomada de decisão de alunos em situações que envolvem risco (e.g., EIJKELHOF, 1996; RYDER, 2001; KOLSTØ, 2006; MILLAR, 2006). Nesses trabalhos e nos currículos citados, encontramos protocolos de pesquisa, metodologias e temáticas sobre risco e tomada de decisão. Contudo, grande parte das investigações se interessa mais pelas fontes sobre as quais os alunos depositam suas crenças para realizar as avaliações de riscos. Apesar de essa ser uma competência importante, fontes de certeza são bases incertas quando se consideramos os riscos manufaturados. Nesses casos, entendemos como mais relevante fomentar a habilidade de entender que na sociedade de risco os conhecimentos científicos e tecnológicos são em si fontes de bens e males (BECK, 2013).

De acordo com Christensen (2009), trabalhar com temáticas que envolvem risco “pode oferecer uma fonte efetiva de engajamento na sala de aula para os alunos atualmente descontentes com o conhecimento científico, porque não parece relevante ou útil em suas vidas” (p. 212). Essa direção pode tornar a educação científica mais próxima e relacionada à vida das pessoas. Por exemplo, Kolstø (2006) analisou as discussões de estudantes em que foram oferecidas informações científicas sobre o risco, além de dados econômicos, geográficos e políticos sobre a segurança das linhas de alta tensão localizadas próximas a suas casas. O autor observou que os alunos utilizaram as informações de risco oferecidas e que elas foram centrais na tomada de decisão. Ele concluiu que o ensino de questões que envolvem risco oferece um contexto para a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como um ensejo para que alunos enfrentem perguntas do seu dia a dia com respostas mais palatáveis, ainda que incertas.

Entendemos que atrelar a avaliação de riscos ao conhecimento científico pode contribuir para a participação de alunos e professores na sociedade, especialmente no processo de tomada de decisão. Entretanto, algumas percepções, presentes sobretudo nas escolas, precisam adquirir outros sentidos: o conhecimento científico é, ainda, entendido como confiável e seguro, enquanto que na sociedade de risco essa percepção necessita ser contextualizada

(CHRISTENSEN, 2009). As pessoas, de forma geral, já enfrentam incertezas e preocupações sobre problemas que interferem no seu dia a dia ou que são discutidos amplamente na mídia, associados ao progresso científico (GIDDENS, 2002), como a poluição do ar e dos corpos de água. Dentre os diferentes modos que essas questões sociocientíficas podem ser tratadas no ensino e aprendizagem de ciências, o contexto da tomada de decisão pessoal ganha destaque (SANTOS; MORTIMER, 2001; LEVINSON et al., 2011). Essa incerteza do conhecimento científico e dos sistemas complexos, que não podem ser previstos, estabelece uma abordagem diferente no ensino e aprendizagem de ciências, de maneira especial para os professores que se beneficiariam de uma formação específica para tratar das problemáticas sociocientíficas a partir de um viés de riscos e incertezas (CHRISTENSEN, 2009).

Considerações finais

Entendemos que a educação científica, ao trabalhar com questões que envolvem risco, pode propor um ensino mais contextualizado e baseado em resolver problemas reais, com conhecimento gerado a partir de dados e evidências. Essa perspectiva pode impactar a percepção imprecisa da população sobre benefícios e malefícios da produção científica e ajudar a posicionar o papel da ciência e da tecnologia nos dias atuais. Uma educação científica para o risco implica em desenvolver a formação dos cidadãos a partir de situações de ameaças complexas, que tratam de condições globais, mas que podem ser sentidas localmente (CHRISTENSEN, 2009). Essa contextualização, a partir de problemas complexos e das limitações da ciência, pode provocar um maior interesse por parte dos estudantes na ciência, ao reconhecê-la com uma fonte de conhecimentos para resolver questões sociocientíficas (LEVINSON et al., 2011).

De forma ampla, esperamos que os resultados dessa pesquisa proporcionem uma nova e mais concreta compreensão sobre como ensinar ciências em tempos de riscos e incertezas produzidas pela própria sociedade científica e tecnológica, contribuindo para pensar a educação nessa atualidade. Esperamos que a partir da análise dos dados levantados possamos compreender como a educação científica é afetada pela complexidade e pelos riscos presentes na sociedade contemporânea, como os currículos estão se organizando para tratar das ameaças civilizatórias, e quais contextos, dimensões e construções sociais influenciam na percepção e tomada de decisão quando tratam de questões que envolvem riscos.

Agradecimentos e apoios

Este trabalho foi financiado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) por meio do processo E-26/201.863/2020.

Referências

ARANHA, C.; PASSOS, E. A Tecnologia de Mineração de Textos. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 5, n. 2, p. 1–8, 2006.

Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. **The Australian curriculum**. Austrália. 2014. Acesso em set. 2020: <https://bit.ly/2m76YbL>

Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasil. 2018. Acesso em set. 2020: <https://bit.ly/1McgT20>

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa-Portugal: Edições 70, 2009.

- BARRY, C.; FERRACIOLI, L. Can Withdrawing Citizenship Be Justified? **Political Studies**, v. 64, n. 4, p. 1055–1070, 2016.
- BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo, BR: Editora 34, 2013.
- CHRISTENSEN, C. Risk and school science education. **Studies in Science Education**, v. 45, n. 2, p. 205–223, 2009.
- CROSS, R. T. The Risk of Risks: a challenge and a dilemma for science and technological education. **Research in Science & Technological Education**, v. 11, n. 2, p. 171–183, 1993.
- DOUGLAS, M. **Risk and Blame: Essays in Cultural Theory**. London, UK: Routledge, 1994.
- EIJKELHOF, H. M. C. Radiation Risk and Science Education. **Radiation Protection Dosimetry**, v. 68, n. 3–4, p. 273–278, 1996.
- GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo, BR: Editora Unesp, 2002.
- JENKINS, E. ‘Science for all’: time for a paradigm shift? In: MILLAR, L. R.; OSBORNE, J. (Eds.). **Improving science education: the contribution of research**. Buckingham, UK: Open University Press, 2000. p. 207–226.
- KOLSTØ, S. D. Patterns in Students’ Argumentation Confronted with a Risk-focused Socio-scientific Issue. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 14, p. 1689–1716, 2006.
- LEVINSON, R. et al. Developing a pedagogy of risk in socio-scientific issues. **Journal of Biological Education**, v. 45, n. 3, p. 136–142, 2011.
- MILLAR, R. Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 13, p. 1499–1521, 2006.
- RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues**. Philadelphia, USA: Open University Press, 2003.
- RYDER, J. Identifying Science Understanding for Functional Scientific Literacy. **Studies in Science Education**, v. 36, n. 1, p. 1–44, 2001.
- SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001.
- Science Education for Public Understanding Program. **Decision-making: Probability and risk assessment**. Estados Unidos. 2018. Acesso em set. 2020: <https://bit.ly/2nyFSee>
- The National Curriculum for England. **National curriculum**. Inglaterra. 2014. Acesso em set. 2020: <https://bit.ly/2xV4eAG>
- WATANABE, G.; RODRÍGUEZ-MARÍN, F. Aspectos da complexidade nas questões socioambientais: as abordagens no Brasil e na Espanha. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 3, p. 543–562, 2018.