



INTER
FACES
CIENTÍFICAS

EDUCAÇÃO

ISSN IMPRESSO 2316-333X

E-ISSN 2316-3828

DOI-10.17564/2316-3828.2017v6n1p149-162

ESTUDANDO NOVAS ROTAS PARA PROBLEMATIZAR O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO CONTEMPORÂNEO E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE

STUDYING NEW ROUTES TO PROBLEMIZE CONTEMPORARY SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND ITS IMPACTS IN SOCIETY

ESTUDIANDO NUEVAS RUTAS PARA PROBLEMATIZAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO CONTEMPORÂNEO Y SUS IMPACTOS EN LA SOCIEDAD

Simone Leal Schwertl¹
Andrea Brandão Lapa³

Walter Antonio Bazzo²

RESUMO

O presente texto apresenta: (i) Diretrizes para promover intervenções pedagógicas voltadas para a problematização do desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo e seus impactos na sociedade em três perspectivas: (a) como diretrizes para promover uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; (b) como aporte pedagógico para uma formação crítica e (c) como possibilidades dos espaços sociais da Web 2.0 para educação. (ii) O desenho de uma intervenção pedagógica. (iii) Parte da análise crítico-reflexiva realizada a partir dos dados produzidos ao

longo da intervenção pedagógica. A fundamentação teórica centra-se no Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), na Alfabetização Científica e Tecnológica; na pedagogia da liberdade de Freire e na sua transposição para o ensino de ciências; na pedagogia crítica de Henry Giroux e em autores que discutem a cibercultura no contexto da educação. Destaca-se deste estudo o reconhecimento da imbricada relação colaboração/confiança necessária para promover, com apoio dos espaços sociais da Web 2.0, rupturas para a melhor compreensão social de temáticas marcadas por Ciência e Tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE

Desenvolvimento científico e tecnológico. Impactos na sociedade. Diálogo tradutor. Espaços sociais virtuais.

ABSTRACT

The present text presents: (i) Guidelines to promote pedagogical interventions aimed at the problematization of contemporary scientific and technological development and its impacts on society in three perspectives: (a) as guidelines to promote a critical formation about the relations between Science, Technology and Society; (b) as a pedagogical contribution to a critical formation; And (c) as possibilities of the social spaces of Web 2.0 for education. (ii) The design of a pedagogical intervention. (iii) Part of the reflexive critical analysis based on the data produced during the pedagogical intervention. The theoretical foundation focuses on the CTS Movement (Science, Technology and Society), in the Scientific and Technological Literacy; In Freire's pedagogy of freedom and in his

RESUMEN

El presente texto presenta: (i) Directrices para promover intervenciones pedagógicas dirigidas a la problematización del desarrollo científico y tecnológico contemporáneo y sus impactos en la sociedad en tres perspectivas: (a) como directrices para promover una formación crítica acerca de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad; (b) como aporte pedagógico para una formación crítica; (c) como posibilidades de usos educativos de los espacios sociales en la Web 2.0. (ii). El diseño de una intervención pedagógica. (iii) Parte del análisis realizado a lo largo de la intervención pedagógica. La fundamentación teórica se centra en el Movimiento CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), en la Alfabetización Científica y Tecnológica; En la pedagogía de la libertad de Freire y en su transpo-

sposition to the teaching of science; In the critical pedagogy of Henry Giroux and in authors who discuss cyberculture in the context of education. It highlights in the presented study the recognition of the imbricated collaboration / trust relationship necessary to promote, with the support of the social spaces of Web 2.0, ruptures for the better social understanding of themes marked by science and technology.

KEYWORDS

Scientific and technological development. Impacts on society. Dialogue. Virtual social spaces.

sición a la enseñanza de las ciencias; En la pedagogía crítica de Henry Giroux y en autores que discuten la cibercultura en el contexto de la educación. Se destaca del estudio presentado el reconocimiento de la imbricada relación colaboración/confianza necesaria para promover, con apoyo de los espacios sociales de la Web 2.0, rupturas para la mejor comprensión social de temáticas marcadas por ciencia y tecnología.

PALAVRAS CLAVE

Desarrollo científico y tecnológico. Impactos en la sociedad. Diálogo tradutor. Espacios sociales virtuales.

1 INTRODUÇÃO

O presente texto resulta dos estudos realizados na construção de uma tese defendida em 2016. A pesquisa seguiu os pressupostos da pesquisa-ação e teve como objetivo geral: investigar como promover, com apoio dos espaços sociais da Web 2.0, uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em cursos de engenharia. Em síntese, o estudo teve como motivação inicial as provocações realizadas por Bazzo (2015), no livro *De técnico e humano*, em especial no capítulo – “*As origens e os posicionamentos*”:

Reflexões acerca dos resultados e aplicações tecnológicas - que tanto deslumbram por suas badaladas utilidades - hoje mais do que nunca precisam entrar na pauta de preocupação dos ambientes escolares. [...] Um dos motivos dessas reflexões é, em parte, ‘desmassacarar’ a C&T e retirá-la de seu pedestal inabalável de caminho para a felicidade humana. [...] Nunca foi tão claro este posicionamento pelos fatos e acontecimentos que presenciamos no dia a dia. (BAZZO, 2015, p. 35; 47; 56).

O que se apresenta no presente texto são substratos dos achados do estudo teórico realizado para obter subsídios para conduzir uma formação crítica acerca das relações do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), organizadas sob três perspectivas: (a) como diretrizes para promover uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; (b) como aporte pedagógico para uma formação crítica; e (c) como possibilidades dos espaços sociais da Web 2.0 para educação.

Na sequência, apresenta-se o desenho da intervenção pedagógica construído à luz das diretrizes trazidas nos Quadros 1, 2 e 3, bem como uma pequena parte da análise crítico-reflexiva realizada a partir da organização dos dados produzidos ao longo da aplicação da intervenção pedagógica no segundo semestre de 2015, junto a 15 estudantes de engenharia.

Entende-se que o presente estudo reúne elementos capazes de auxiliar educadores que acreditam na iminência de a discussão de tecnologias advindas da tecnociência, que já estão na esteira de testes da sociedade, tornar-se cultura nas instituições de ensino. Tal aspecto pode fazer com que essa cultura permita o desenvolvimento de valores que representem e defendam – no presente – o futuro não só da civilização da qual fazemos parte, mas também do próprio planeta.

2 SUBSÍDIOS PARA PROMOVER REFLEXÕES CRÍTICAS ACERCA DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

No Quadro 1, está organizado um conjunto de diretrizes que corrobora o esclarecimento do contexto científico-tecnológico imbricado na sociedade atual e, conseqüentemente, contribui para a formação de um cidadão crítico, que tenha consciência de que suas escolhas e ações – em questões marcadas por Ciência e Tecnologia – podem transformar a sociedade.

Quadro 1 – Diretrizes para conduzir uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade

(a₁) Promover a compreensão da ciência e da tecnologia como atividades sociais e, como tais, não neutras, ou seja, condicionadas a atores econômicos, políticos e sociais.

(a₂) Superar os mitos (AULER e DELIZOICOV, 2001):

- 1. superioridade de decisões tecnocráticas:** nessa perspectiva, nada há de mais indiscutível do que afirmar que algo está cientificamente comprovado. A superioridade teórica da ciência e da técnica é imutável e se apresenta como a melhor forma de resolver qualquer problema, inclusive do campo ético.
- 2. perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia:** existe um entendimento ou crença de que os conhecimentos científicos e tecnológicos, no presente ou no futuro, resolverão todo e qualquer problema existente e que isso levará a sociedade sem sombra de dúvidas ao bem-estar social.
- 3. determinismo tecnológico:** é uma visão que anula completamente a possibilidade de alterar o ritmo ou o curso do progresso e que caracteriza a aceitação passiva ou conformada da sociedade diante do inevitável progresso advindo dos artefatos tecnológicos, sem reflexão crítica alguma em relação aos seus impactos positivos e negativos.

(a₃) Compreender (ou problematizar) que o desenvolvimento tecnológico não está diretamente relacionado ao desenvolvimento humano ou problematizar a ideia de que o desenvolvimento social e humano advém da inovação tecnológica. (BAZZO, 2015).

(a₄) Compreender as relações contemporâneas entre Ciência e Tecnologia. Os avanços científicos e tecnológicos precisam ser discutidos em relação ao contexto sócio-histórico em que se vive.

(a₅) Construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre questões científicas e tecnológicas na sociedade, bem como para atuar na solução de tais questões.

- Que conhecimentos? Para além dos científicos e tecnológicos, políticos, jurídicos, de políticas públicas, filosóficos e sociológicos.
- Que habilidades? Capacidade de se comunicar, autonomia e domínio/responsabilidade frente a uma situação concreta (FOUREZ, 1997).
- Que valores? Valores humanos – solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade – que façam frente à hegemonia dos valores econômicos na sociedade contemporânea e à eficiência técnica.

(a₆) Promover debates, com vistas à tomada de decisões fundamentadas sobre temas contemporâneos, controversias, enfim, sobre problemas reais marcados por ciência e tecnologia, numa perspectiva de democratização, e não restrito ao campo técnico-científico, ou seja, incluindo elementos do âmbito do juízo de valor. Por meio da discussão de valores relacionados às necessidades humanas, é possível contribuir para a formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade.

Fonte: Adaptado de Schwertl (2016).

A construção das diretrizes foi obtida inicialmente pela imersão no campo de estudos do CTS por meio de autores que discutem a educação tecnológica, tais como Bazzo (2011; 2015), Dagnino (2013) e o ensino de ciências, com destaque aos escritos de Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2011), se estendeu pelo estudo das postulações de autores que discutem a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) a exemplo de Auler e Delizoicov (2001) e Fourez (1997).

Em especial, no que tange à diretriz a₃ (QUADRO 1) – promover a problematização dos mitos: *superioridade de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista de CT*; e *determinismo tecnológico* –, não significa assumir uma posição anti-ciência e/ou antitecnologia, mas contribuir para a construção de uma visão mais consistente e crítica sobre a atividade científica e tecnológica (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Contudo, tem-se como pressuposto que os mitos supracitados possam se apresentar como limitações da possibilidade de perceber os meandros das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na contemporaneidade – haja vista a crença da sociedade na capacidade infinita de inovação tecnológica que permitiria uma dinâmica sem limites para o processo de transformação da natureza, bem como o consumismo extremado que o capitalismo disseminou no cotidiano e que se plasma na busca incessante por novos produtos (BUARQUE, 1993).

Quanto à diretriz a₆ (QUADRO 1), pontua-se a compreensão da potencialidade da discussão sobre tecnologias emergentes ou em desenvolvimento como temática para problematização do desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo e seus impactos na sociedade. Tal compreensão advém de estudos como os de Bensaude-Vicent (2013) que discutem tecnologias revolucionárias que estão reconfigurando o cotidiano. Tecnologias que, por vezes, estão sendo tomadas como consequência inevitável de uma

nova onda de evolução tecnológica incidida do desenvolvimento da tecnociência – um regime de produção de conhecimento, em que a técnica não seria mais dependente da ciência e nem subordinada a ela num sistema de valores e, principalmente, marcado pela lógica empresarial e pela captação de recursos para o desenvolvimento de pesquisa (BENSAUDE-VINCENTE, 2013).

As tecnologias emergentes, se não analisadas com criticidade, poderão continuar a ser tratadas como uma divindade, principalmente pelos tecnófilos que, como adoradores da tecnologia, a concebem como redentora dos males da humanidade e acreditam que os problemas que ela possa causar serão inevitavelmente corrigidos por uma tecnologia que está por vir. A crença no poder salvacionista da tecnologia poderá trazer consequências sérias e até irreversíveis para a sobrevivência da humanidade. Acredita-se que admitir tal fato é o primeiro passo para fortalecer a convicção de que “[...] a educação pode ser o antídoto para conduzir o ser humano a ser o timoneiro de suas realizações” (BAZZO, 2015, p. 32).

3 APORTE PEDAGÓGICA PARA CONDUZIR UMA FORMAÇÃO CRÍTICA

No Quadro 2, foram reunidos subsídios pedagógicos para promover uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade advindos tanto das postulações da pedagogia da liberdade defendida por Freire (1999; 1982) e da transposição da ação dialógica e problematizadora para o ensino de ciências apresentada por Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2011), como das postulações da pedagogia crítica de Henry Giroux (1997; 2013).

Quadro 2 – Aporte pedagógico para promover uma formação crítica

(b₁) Ação dialógica e problematizadora que promova o relacionamento horizontal e a constituição de laços de confiança. É na ação dialógica que o homem consegue um distanciamento que possibilita objetivar reflexivamente o mundo, as situações, os momentos vividos, de tal forma que passe a estar em condições tanto de julgar como de ser julgado, o que o torna capaz de ser crítico.

(b₂) Por meio de um diálogo tradutor, promover o trânsito da consciência primeira para consciência crítica.

(b₃) Tomar o espaço acadêmico como esfera pública e democrática – local onde os alunos e professores aprendam conhecimentos e habilidades indispensáveis para viver a autêntica democracia.

(b₄) Compreender os professores como intelectuais públicos e transformadores – que assumam a responsabilidade de dar voz ativa aos estudantes em experiências de aprendizagem e sejam capazes de modelar as maneiras onde o tempo, o espaço, a atividade e o conhecimento estabelecem o cotidiano escolar, bem como instituir espaços nos quais os estudantes possam debater e se apropriarem de conhecimentos e habilidades para atingir a liberdade pessoal e a justiça social.

(b₅) Privilegiar as formas de capital cultural e linguístico por meio das quais os estudantes dão significado as suas experiências.

Fonte: Adaptado de Schwertl (2016).

A pedagogia crítica e a pedagogia da liberdade têm como propósito maior qualificar professores e alunos com habilidades e conhecimentos que lhes permitam questionar crenças e mitos de raízes profundas que validam as práticas sociais que estruturam a sociedade, bem como de responsabilizar professor e aluno para a sua intervenção no mundo.

O diálogo tradutor b₂ (QUADRO 2) é compreendido como o diálogo entre o conhecimento do aluno e o conhecimento do professor, com vistas a rupturas para melhor compreensão de um tema (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2011). As rupturas dizem respeito à consciência primeira dos estudantes, aos conhecimentos que os guiam na interpretação de um tema. A dialogicidade tradutora pode promover a transformação dessa interpretação, de forma a favorecer, por meio de problematizações de situações significativas, rupturas com vistas a uma consciência crítica.

A designação *consciência primeira* b₂ (QUADRO 2) advém das postulações de Snyders (1988) trazidas por Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011) sobre *cultura primeira ou prevalente* dos educandos, a qual se refere a um conhecimento prévio e concomitante ao aprendizado sistematizado pelos bancos escolares, mas que se dá fora de situações organizadas de ensino. É uma cultura resultante de um amálgama de vivências, “de experiências de ações diretas sobre os objetos, artefatos e fenômenos; explicações aprendidas em relações diretas com outras pessoas e/ou com os meios de comunicação social e outras produções culturais” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 134).

Entende-se que, em tempos de cibercultura, a *consciência primeira* também se constitui pelas primeiras informações e conhecimentos que os estudantes obtêm, com o auxílio da internet, acerca da ciência e das tecnologias contemporâneas que não são dis-

cutidas ou são pouco discutidas nas Instituições de Ensino. Nesse sentido, vale ressaltar o fato de que os recursos da fase atual da Internet, por sua vez, possuem uma lógica de disponibilização de informação e conhecimento – ainda dominante – não neutra do poder hegemônico e que se molda em certa medida às preferências de seus usuários.

A Educação tem assim uma importante contribuição: promover, por meio de uma ação dialógica e problematizadora – diretriz b_1 (QUADRO 2), a consciência primeira dos alunos, que pode estar supostamente ancorada nos mitos apontados na diretriz a_2 (QUADRO 1), colocando-a em estado de mobilização permanente, com vistas a promover a transição para uma consciência crítica que perceba a *não neutralidade da ciência e da tecnologia* – a_1 (QUADRO 1) e que, nessa perspectiva, essencialmente, *problematize o desen-*

volvimento social e humano como consequência de inovações tecnológicas – a_3 (QUADRO 1).

4 ESPAÇOS SOCIAIS DA WEB 2.0 COMO UM NOVO ESPAÇO DE POSSIBILIDADES PARA PROMOVER UMA EDUCAÇÃO DE QUALIDADE

No Quadro 3, apresentam-se uma síntese do estudo realizado para a compreensão da fase 2.0 da Cibercultura e suas potencialidades para a Educação, guiado pelos pressupostos do campo da Mídia-Educação. Campo que contempla as mídias a partir de três dimensões indissociáveis: inclusão digital, objeto de estudo e ferramenta pedagógica (BÉVORT; BELLONI, 2009).

Quadro 3 – Possibilidades dos espaços sociais da Web 2.0 para a educação

(c_1) A partir dos novos recursos da Web 2.0, são constituídos novos espaços públicos, de autonomia e de empoderamento do cidadão, que permitem outras formas de participação cidadã (JENKINS, GREN e FORB, 2014).
(c_2) A democracia é o horizonte das interações sociais nos espaços sociais da Web 2.0, o que implica em liberdade de expressão, de autoria, de interlocução e de colaboração.
(c_3) Observação de informações e conhecimentos acessados pelos alunos acerca de uma temática.
(c_4) Produção coletiva de conhecimento na qual todos podem produzir para todos, com vistas à superação da condição de mero receptor, de forma a contemplar autoria, criação, experimentação e processos colaborativos ou participativos que utilizem as redes como dispositivo de comunicação e aprendizagem.
(c_5) Inclusão digital: as potencialidades da Web 2.0 só serão aproveitadas pelos sujeitos incluídos na cibercultura. Em especial, a inclusão digital do professor na nova fase da cibercultura passa, também, pela sua participação em redes sociais (SANTOS, 2014).
(c_6) Rompimento dos muros entre a escola e a Web por meio de práticas conjuntas e complementares. (AUTOR, 2013).
(c_7) Ampliar processos de interação social. Os espaços sociais da Web 2.0 têm se configurado como espaços férteis de interações e compartilhamentos de emoções, de sentimentos, de sentidos, de pontos de vista e de anseios sociais, políticos e econômicos.
(c_8) Organizações menos hierárquicas e mais participativas, e compartilhamento de eventos e emoções a elas associadas, por conta do processo de comunicação interativo, autoconfigurável e descentralizado. (CASTELLS, 2013)
(c_9) A confiança mútua disseminada entre os indivíduos e presente na forma mais ampla possível é a base das redes sociais.

Fonte: Adaptado de Schwertl (2016).

Destacam-se do estudo realizado os escritos de Castells (2013), Rudiger (2011) e Jenkins, Gren e Forb (2014), bem como as postulações de autores como Barbero (2014), Braga (2013), Lapa (2013) e Santos(2015) que discutem Educação, Comunicação e Cultura.

Entende-se que o apoio dos espaços sociais da Web 2.0 (redes sociais virtuais, blogs, Twitter, Youtube) para promover uma formação crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (QUADRO 1) será buscado por instituições que se compreendam como *esferas públicas e democráticas* – b_3 (QUADRO 2) e por professores que se entendam como *intelectuais públicos e transformadores* – b_4 (QUADRO 2) e que, por sua vez, reconhecem que um novo espaço de possibilidades (QUADRO 3) – para a educação, para a formação cidadã e com uma integração significativa ao capital cultural da nação jovem – tem se configurado a partir do desenvolvimento da Web 2.0.

Ressalta-se, todavia, o fato de que a apropriação criativa dos recursos da Web 2.0 em intervenções pedagógicas deve estar em consonância com a perspectiva cibercriticista (RUDIGER, 2011), ou seja, com aqueles que procuram identificar potencialidades, problemas e desafios que os sujeitos sociais enfrentam na atualidade diante da popularização das tecnologias digitais de informação e comunicação e que assumem uma posição crítica sobre os novos aspectos que delas decorrem.

5 UM CICLO DE DEBATES SOBRE UMA TECNOLOGIA COM POTENCIAL REVOLUCIONÁRIO

As sínteses apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3 subsidiaram o desenho de uma intervenção pedagógica, realizada no primeiro semestre de 2015, com 15 alunos dos cursos de engenharia e que se caracterizou pela proposta de um *Ciclo de debates sobre tecnologias em desenvolvimento – o caso da nanotecnologia*.

Como uma atividade de livre-escolha dos alunos, a intervenção pedagógica teve os seguintes objetivos:

(i) promover um debate sobre uma tecnologia emergente com vistas a ampliar o espectro de valores que balizam a tomada de decisões para além da hegemonia da eficiência técnica e dos valores econômicos; (ii) problematizar a responsabilidade do engenheiro numa sociedade em que cada vez mais as agendas de pesquisa científica, diante da tecnociência, têm sido definidas e financiadas pelas demandas mercadológicas das inovações tecnológicas; (iii) promover a construção coletiva de conhecimentos acerca das relações contemporâneas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir do exemplo da nanotecnologia; (iv) ampliar as possibilidades para promover a ação dialógica e problematizadora a partir da articulação dos espaços sociais da Web 2.0 junto à intervenção pedagógica.

A proposta foi elaborada na perspectiva de se viver uma experiência em que o proponente da atividade não era uma especialista sobre a temática, na expectativa de descentralizar o papel do professor enquanto dono do saber e promover um processo colaborativo de aprendizagem ou de construção coletiva de conhecimento sobre o tema.

Estruturalmente, a atividade pedagógica foi organizada para realização aos sábados pela manhã, com cinco encontros presenciais de 4h de duração cada. Após cada encontro presencial, foram contabilizados mais 4h para o desenvolvimento de pesquisas sobre o tema nanotecnologia e para a continuidade das atividades elencadas pelo grupo com o apoio dos recursos e dos espaços sociais da Web 2.0.

Um dos pré-requisitos para a inscrição na atividade, além do interesse pela temática nanotecnologia, era “estar conectado”, ou seja, ter acesso fácil à Internet por celular, *tablet* ou qualquer outro dispositivo móvel e ter disponibilidade para participar de espaços sociais da Web 2.0, a exemplo de redes sociais como o Facebook.

No que se refere à escolha da temática da nanotecnologia, esta, juntamente com os avanços da Internet e da engenharia genética, vem reconfigurando o cotidiano da sociedade (BENSAUDE-VINCENT, 2013), entretanto, existem muitas incertezas ligadas ao seu desenvolvimento e que não estão sendo discutidas

amplamente pela sociedade. Estudos sobre os impactos do uso de nanopartículas ainda são incipientes e a escala nanométrica traz grandes dificuldades para avanços nesse sentido (SANT'ANNA; FERREIRA; ALENCAR, 2013). A principal barreira ao desenvolvimento em âmbito mundial está relacionada a riscos associados aos impactos no meio ambiente e, consequentemente, à saúde humana no uso de nanoestruturas. Apesar desse estágio de incertezas, diversos produtos estão sendo comercializados no mercado mundial.

5.1 A IMBRICADA RELAÇÃO COLABORAÇÃO/CONFIANÇA NECESSÁRIA PARA PROMOVER O DIÁLOGO TRADUTOR

Neste item, apresenta-se parte dos resultados das análises realizadas a partir da organização dos dados produzidos durante a intervenção pedagógica, tendo como categoria de análise – o diálogo tradutor com apoio dos espaços sociais da Web 2.0 (SCHWERTL, 2016).

Os estudos realizados acerca da dialogicidade tradutora conduziram ao pressuposto de que, para o diálogo tradutor acontecer, os participantes precisam **colaborar/confiar**, ou seja, precisam compartilhar, da forma mais genuína possível, dúvidas, conhecimentos

e pontos de vista sobre uma determinada temática ou tema em questão (SCHWERTL, 2016).

A experiência como docente permite inferir que essa **colaboração/confiança** é um horizonte, mas também um desafio para o professor que busca promover rupturas na consciência primeira dos estudantes. Isso porque a relação aluno/ professor é historicamente marcada por um processo de avaliação que pode levar os estudantes a socializarem os pontos de vista que o professor deseja ouvir. Nesse sentido, Freire (1982) adverte, com muita propriedade, que o papel do educador não é falar da sua visão de mundo, muito menos tentar impô-la, mas sim criar oportunidades para que os estudantes se sintam ativos na investigação de uma determinada temática.

O Quadro 4 traz um resumo das postagens realizadas pelos participantes da intervenção pedagógica e pela professora no *blog* e no grupo do Facebook sobre a nanotecnologia. A quantidade de postagens de cada temática expressa nitidamente o interesse dos participantes pelas aplicações da nanotecnologia e a lista das temáticas anuncia o tipo de conhecimento e interesses socializados pelos participantes e pela professora.

Quadro 4 – Temáticas das postagens realizadas nos espaços sociais da Web 2.0 sobre a temática nanotecnologia

	Participantes <i>(Percentuais relacionados ao total de postagens sobre nanotecnologia)</i>	Professora <i>(Percentuais relacionados ao total de postagens sobre nanotecnologia)</i>
No blog	<p>75% (27) aplicações 11,1% (04) o que é nanotecnologia, propriedades e aspectos históricos.</p> <p>2,8% (01) regulamentação de produtos com nanotecnologia</p> <p>11,1% (04) riscos das nanopartículas e impactos negativos da nanotecnologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14,3% (02) aplicações • 21,4% (03) o que é nanotecnologia, propriedades e aspectos históricos • 7,2 % (01) possibilidades de pesquisa no Brasil • 21,4% (03) regulamentação de produtos com nanotecnologia • 35,7% (05) riscos das nanopartículas e impactos negativos da nanotecnologia

	Participantes <i>(Percentuais relacionados ao total de postagens sobre nanotecnologia)</i>	Professora <i>(Percentuais relacionados ao total de postagens sobre nanotecnologia)</i>
No grupo fechado do Facebook	<p>81,1% (31) aplicações</p> <p>2,7% (01) regulamentação</p> <p>5,4% (02) o que é nanotecnologia, propriedades e aspectos históricos</p> <p>5,4% (02) panorâmica das pesquisas em nanotecnologia no Brasil e no mundo</p> <p>5,4% (02) riscos das nanopartículas e impactos negativos da nanotecnologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 45 % (18) aplicações • 2,5% (01) fontes de nanopartículas (engenheiradas e naturais) • 2,5% (01) pesquisa em Nanotecnologia no Brasil • 2,5 % (01) regulamentação de produtos com nanotecnologia • 7,5% (03) propriedades das nanopartículas – aspectos positivos e negativos • 22,5% (09) riscos das nanopartículas e impactos negativos da nanotecnologia • 2,5% (01) a importância do ciclo de vida dos produtos com nanopartículas • 10% (04) divulgação e material de evento sobre nanotecnologia (caracterização de nanopartículas) realizado no mesmo período da intervenção pedagógica • 2,5% (01) divulgação de programa na rádio CBN sobre nanotecnologia (palestrantes: representante da ABDI e professor de física da USP), no momento da transmissão. • 2,5% (01) símbolos propostos pela área de segurança química para serem usados em produtos com nanotecnologia

Fonte: Schwertl (2016).

É importante esclarecer que um processo coletivo conduziu o grupo de participantes a optar por um *blog*, aberto apenas aos participantes da intervenção pedagógica e por um grupo fechado na rede social Facebook para dar apoio às atividades desenvolvidas durante o Ciclo de debates sobre nanotecnologia. Encontrar tempo para comentários/discussões ou para “curtidas” nas postagens dos colegas ou mesmo da professora não foi uma opção para a maioria dos participantes da intervenção pedagógica. Eles optaram

tanto no *blog* como no facebook pela socialização de suas pesquisas sobre a temática.

A síntese apresentada no Quadro 4 permite observar que, por um lado, a professora apoiava o interesse dos participantes ao também realizar postagens sobre aplicações e possibilidades de pesquisa em nanotecnologia no Brasil. Por outro, por meio de postagens sobre potenciais impactos negativos da nanotecnologia e riscos das nanopartículas – que incluíam também questões éticas e exemplos de situações reais – a

professora buscou mostrar aos participantes exemplos de forças sociais que influenciam a apropriação e o desenvolvimento de uma tecnologia e, consequentemente, promover uma visão mais crítica e ampliada de sua relação com a sociedade.

A análise das respostas dos participantes a um questionário, com questões abertas, cuja finalidade era averiguar o impacto das postagens nas reflexões dos estudantes, subsidia o entendimento de que as temáticas das postagens contribuíram para incitar reflexões e ampliar a compreensão sobre a relação entre *nanotecnologia e sociedade*, para além do interesse inicial, focado quase que exclusivamente nos benefícios das aplicações de uma tecnologia emergente.

As postagens dos participantes também possibilitaram que a professora elencasse uma situação sobre aplicação da nanotecnologia – obtenção de água potável – para organizar problematizações ao logo da intervenção pedagógica nos momentos presenciais e nos espaços sociais virtuais (blog e Facebook). Em síntese, a partir da **colaboração/ confiança** (SCHWERTL, 2016) dos participantes, manifestada também por meio das temáticas das postagens realizadas nos espaços sociais virtuais surgiu situações significativas que corroboraram a ação dialógica e problematizada e, por conseguinte, o diálogo tradutor.

6 CONSIDERAÇÕES

Uma das principais contribuições do estudo apresentado é ressaltar a imbricada relação entre colaboração e confiança para que o diálogo tradutor aconteça com o apoio dos espaços sociais da Web 2.0. Essa constatação advém: (i) das contribuições de Freire ao defender que o diálogo, quando fundamentado no amor, na humildade e na fé nos homens, tem a **confiança** como consequência, confiança que vai fazendo os sujeitos dialógicos companheiros na pronúncia do mundo; (ii) da diretriz c_9 (Quadro 3): “A confiança mútua disseminada entre os indivíduos e presente na forma mais ampla possível é a base das redes sociais” e, finalmente,

(iii) da vivência proporcionada pela intervenção pedagógica descrita no item 5 do presente texto.

A relação entre *diálogo tradutor nos espaços sociais da Web 2.0* e a **colaboração/confiança** remete ao fato de que a tecnologia é um constructo social e que, no caso dos espaços sociais da Web 2.0, é preciso lembrar que as relações que permeiam seus espaços sociais são relações humanas com todas as suas implicações. Educadores que buscam o apoio dos espaços sociais da Web 2.0 para promover a dialogicidade tradutora – especialmente com vistas a contribuir para desestabilizar convicções que permitam a constituição de uma consciência crítica acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade – têm que lembrar que, somente a relação verdadeira, transparente e horizontal poderá criar laços de confiança que se farão colaboração para o desvelamento da realidade.

Além disso, não se pode perder de vista que “Desrespeitar a visão individual/particular de mundo é uma espécie de invasão cultural, ainda que feita com a melhor das intenções” (FREIRE, 1982, p. 101). Reconhecer isso implica – responsabilidade e cuidado – por parte do educador que almeja problematizar visões de mundo, sejam elas quais forem (SCHWERTL, 2016).

REFERÊNCIAS

BAULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica e tecnológica para quê? **Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p.1-13, jun. 2001.

BARBERO, M.J. **A comunicação na educação**. São Paulo: Contexto, 2014.

BAZZO, W.A. **Ciência, tecnologia e sociedade, e o contexto da educação tecnológica**. 5.ed. Florianópolis: EDUFSC, 2011.

BAZZO, W. A. **De técnico e de humano**: questões contemporâneas. Florianópolis: UFSC, 2015.

- BENSAUD-VICENT, B. **As vertigens da tecnociência:** moldar o mundo átomo por átomo. Tradução: CAZAROTTO, J.L. São Paulo: Ideias & Letras, 2013.
- BÉVORT, E.; BELLONI, M.L Mídia-educação: conceitos, histórias e perspectivas. **Educação e Sociedade.** Campinas-SP, v.30, n. 109, p.1081-1102, 2009.
- BUARQUE, C. **A desordem do progresso:** o fim dos economistas e a construção do futuro. 4.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.
- CASTELLS, M. **Redes de indignação e esperança:** movimentos sociais na era da internet. Tradução: MEDEIROS, C.A. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.
- DAGNINO, R. **O engenheiro e a sociedade.** Florianópolis: Insular, 2013.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, P. **Educação como prática da Liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências,** Porto Alegre, v.8, n.2, ago. 2003.
- FOUREZ, G.. **Alfabetización científica y tecnológica:** acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 1997.
- GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais:** rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GIROUX, H. La pedagogía crítica en tiempos oscuros. **Praxis Educativa,** n.17/ 1 e 2, p.13-26, jan-dez 2013.
- JENKINS, H.; GREEN, J.; FORD, S. **Cultura da conexão:** criando valor e significado por meio da mídia propagável. São Paulo: Aleph, 2014.
- JONAS, H. **O princípio responsabilidade.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.
- RUDIGER, F. **As teorias da cibercultura:** perspectivas, questões e autores. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- SANTOS, E. **Pesquisa:** formação na cibercultura. Whitebooks, 2015.
- SANT'ANNA, L. dos S.; FERREIRA, A.P.; ALENCAR, M.S.de M. Rota de risco da nanotecnologia: uma visão geral. **Revista Uniandrade,** v.13, n.3, p.221-234, 2013.
- SCHWERTL, S.L. Educação científica e tecnológica em cursos de engenharia com o apoio dos espaços sociais da Web 2.0. Tese de doutorado. UFSC, 2016.

1. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica (2016) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) . Atualmente é professora titular da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB). Professora credenciada no Programa de Pós Graduação em Ciências e Matemática (PPGECIM/FURB). Integrante do Grupo de Pesquisa Mídia-Educação e Comunicação Educacional (COMUNIC/UFSC) e do Grupo Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB), bem como do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET/UFSC). E-mail: silealschwertl@gmail.com

2. Doutorado em Educação (1998) pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor Titular na UFSC no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica e no Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Fundador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) é hoje seu coordenador. E-mail:walter.bazzo@ufsc.br

3. Professora da Universidade Federal de Santa Catarina, credenciada no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) do Centro de Ciências da Educação. Participa e lidera o grupo de pesquisa COMUNIC, com pesquisa em temas como: redes sociais e a formação do sujeito; educação mediada por TIC, formação de professores para a integração de tecnologias, a docência na EaD. Coordena o Núcleo UFSC no projeto em rede ?Política, tecnologia e interação social na educação? (apoio OBEDUC/CAPES) e também a pesquisa “Educação e Tecnologia: investigando o potencial dos espaços sociais virtuais para a formação do sujeito e a produção coletiva de conhecimento” (apoio CNPq). É vice-coordenadora do Laboratório de Novas Tecnologias, que atua no desenvolvimento de materiais, avaliação e formação de professores, tutores e equipes de cursos de formação de professores na modalidade a distância da UFSC. E-mail:decalapa@gmail.com

Recebido em: 10 de Junho de 2017
Avaliado em: 3 de Agosto de 2017
Aceito em: 3 de Agosto de 2017
