



Cultura científica no campo CTS ibero-americano

Scientific culture in the Ibero-American STS field

Thiago Brañas de Melo

Instituto Federal do Rio de Janeiro, campus São Gonçalo
thiago.branas@ifrrj.edu.br

Alvaro Chrispino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
alvaro.chrispino@gmail.com

Marco Aurélio Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
marcobrasil2508@gmail.com

Márcia Albuquerque

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
marciabengio@gmail.com

Resumo:

Nas últimas décadas, as formas de ensinar passaram por transformações impulsionadas por questões sociais e por pesquisas educacionais. As técnicas de instrução desconectadas da esfera social foram questionadas e buscaram-se novos objetivos para a educação. Na área de ensino de ciências, uma das saídas possíveis foi colocar como foco de pesquisa a promoção da ciência como uma forma de cultura, ou seja, a prática científica não deveria ser vista como técnicas intangíveis à população em geral, mas deveria ser um conhecimento agregado à cultura de todos. Visando contribuir com esta linha de pensamento, buscamos identificar se o campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Ibero-américa tem discutido, em sua produção, o tema cultura científica. Fizemos isso por meio da Análise de Redes Sociais, tendo como objeto de pesquisa os artigos publicados na Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade entre os anos de 1996 e 2014. Visto que a cultura científica é um dos cinco temas mais relevantes na rede gerada, adentramos qualitativamente nos artigos que tratavam desse tema e construímos analiticamente cinco categorias que o interpretam: a importância da educação para a cultura científica; a necessidade de uma formação mais humanística dos tecnocientistas; a identificação dos grupos de interesse na tecnociência; a construção sociopolítica da cultura científica; e o papel da popularização científica.

Palavras-chave: CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade); cultura científica; Ibero-américa; Análise de Redes Sociais; Revista CTS.

Resumen:

En las últimas décadas, los métodos de enseñanza han experimentado transformaciones impulsadas por las cuestiones sociales y por las investigaciones educativas. Las técnicas de instrucción desconectadas de la esfera social han sido cuestionadas y se buscaron nuevas metas



para la educación. En el área de enseñanza de las ciencias, una de las salidas posibles fue poner, como foco de la investigación, la promoción de la ciencia como una forma de cultura, es decir, la práctica científica no debería ser vista como técnicas intangibles a la población en general, sino que debería ser un conocimiento que forma parte de la cultura de todos. Para contribuir con esta línea de pensamiento, buscamos identificar si el campo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en Iberoamérica ha discutido en su producción el tema cultura científica. Lo hicimos a través del análisis de redes sociales, teniendo como objeto de investigación los artículos publicados en la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad entre los años de 1996 y 2014. Puesto que la cultura científica es uno de los cinco temas más relevantes en la red generada, analizamos cualitativamente los artículos que trataban sobre este tema y construimos analíticamente cinco categorías que interpretan: la importancia de la educación para la cultura científica; la necesidad de una formación más humanista de científicos y tecnólogos; la identificación de los grupos de interés en tecnociencia; la construcción sociopolítica de la cultura científica; y el papel de la divulgación científica.

Palabras clave: CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad); cultura científica; Iberoamérica; Análisis de Redes Sociales; Revista CTS.

Abstract:

In the last decades, the ways of teaching had transformations driven by social issues and educational research. The instructional techniques disconnected from the social sphere were questioned and were sought new goals for education. In science education area, one of the ways was to establish the research focus on promoting science as a form of culture, therefore, the scientific practice should not be seen as intangible techniques to the general population, but it should be a knowledge added to the culture of all. To contribute to this line of thinking, we seek to identify if the field Science, Technology and Society (STS) in Ibero-America has discussed in its production the scientific culture topic. We made it through the Social Network Analysis, with the object of research the articles published in the Ibero-American Journal of Science, Technology and Society between 1996 and 2014. Considering that the scientific culture is one of the five most relevant issues in generated network, we enter qualitatively in the articles that addressed this issue to build analytically five categories of interpretation: the importance of education for scientific culture; the need for a more humanistic formation of techno scientists; the identification of stakeholders in technoscience; the sociopolitical construction of scientific culture; and the role of scientific popularization.

Keywords: STS (Science, Technology and Society); scientific culture; Ibero-America; Social Network Analysis; Revista CTS.

Introdução

As novas formas de pensar a educação científica trouxeram para o campo acadêmico conceitos novos como objetivos da prática de ensino. Entre eles, está o da cultura científica. Para entender melhor este conceito, esta pesquisa tratará de duas questões: Em que medida a cultura científica é uma preocupação do campo CTS? Quais as intencionalidades dos trabalhos do campo CTS



quando tratam de cultura científica?

Reflexão teórica

O conceito de cultura científica tem muita afinidade com os conceitos de “conhecimento público de ciência” e “alfabetização científica”, principalmente, quando se trata de promover a educação científica para todos os cidadãos (Laugksch, 2000; Pickering, 1992). A diferenciação está no uso do vocábulo cultura, que faz referência a uma construção social tanto de caráter tangível, como as estéticas e os símbolos, como de caráter intangível, como as atitudes, as crenças, as normas e os valores.

O conceito da cultura científica traz em si diversas alternativas semânticas. Vogt (2003) enumera alguns sentidos que o conceito pode assumir: cultura gerada pela ciência; cultura própria da ciência; cultura por meio da ciência; cultura a favor da ciência; cultura voltada para a produção da ciência; e cultura voltada para a socialização da ciência. Neste texto, não vamos explicitar qual o significado que vamos usar diretamente, pois é possível que haja ambiguidades semânticas nas próximas linhas, já que queremos focar mais no caráter social em torno do conceito.

A princípio, buscaremos discutir os conceitos mais amplos de “cultura” e de “ciência” a fim de melhor compreender o sentido da cultura científica. Obviamente, iremos trazer muito pouco de tudo que se produz a respeito desses conceitos, visto que as possibilidades e os caminhos reflexivos são incomensuráveis. Pretendemos deixar claro que há uma diversidade de conceitos no campo próprio da Cultura Científica e que todos são, de alguma forma, corretos para seus autores e que precisamos restringir a lista de conceitos para o desenvolvimento do trabalho a que nos propomos, o que implica dizer que este trabalho escolhe algumas fontes a fim de alcançar a intencionalidade do exercício de pesquisa. Explicitado isso, buscamos uma contextualização em Laraia (2001) para tratar da cultura e em Chalmers (1993) para tratar da ciência.

A cultura é vista por muito como uma determinação do biológico. Vários enunciados mostram isso, como, por exemplo, a seguinte frase própria da sociedade ocidental: a mulher tem um instinto mais apurado que o homem para cuidar dos filhos. Em outros momentos, o conceito cultura é carregado de determinismo geográfico, como no enunciado: o povo japonês demonstra mais concentração em seus afazeres diários. Independente do senso comum, é possível que a cultura tenha surgido a partir da capacidade do ser humano de estipular normas, já que seu cérebro complexo possibilitou diversos estímulos diferenciados em relação aos demais seres (Laraia, 2001).

Segundo Laraia (2001), ao estabelecer uma ordem moral e valorativa, a cultura se torna um meio pelo qual o homem interpreta o mundo, sendo uma forma muito intrínseca à vida do ser. Isso acaba influenciando não apenas os comportamentos sociais, mas, também, os estados mentais e as posturas corporais.

Por mais que um grupo se choque com as culturas diferentes da sua, deve-se notar que, antes de ser padronizada, a cultura é aprendida e compartilhada. Daí, as divergências culturais em diferentes dimensões sociais, geográficas e temporais. Pois, as normas fazem parte de uma ação dinâmica e contínua de mudança. E, essa ação faz com que o homem seja “um herdeiro de um longo processo acumulativo, que reflete o conhecimento e a experiência adquiridos pelas numerosas



gerações que o antecederam" (Laraia, 2001, p. 45).

Em relação à ciência, há na história das civilizações um desenvolvimento seguindo um padrão normativo. Assim, antes de discutirmos as representações possíveis da ciência, já por esse ponto de vista, podemos destacar que, dentro deste campo social, há uma cultura própria. Ou seja, a ciência é uma forma de cultura.

Uma primeira concepção sobre a ciência que Chalmers (1993) aponta é o indutivismo. Muito presente no senso comum, o indutivismo é baseado no chamado raciocínio lógico. A partir das experiências, as inferências são provadas: o que vale é a observação. Se os testes alimentam constantemente uma validade, as conclusões tiradas neles se tornam teorias científicas. Mas, se reconhecer que as observações são essencialmente seletivas, a concepção indutivista se torna limitada.

A segunda concepção sobre a ciência que o autor traz é baseada no falseamento (Popper, 2004). Segundo essa teoria, a ciência é também construída sobre as experiências. O que já fora falseado por meio da observação, não é científico. O que ainda não foi falseado pode dar corpo a uma teoria científica. O problema dessa concepção reside no fato de que nem sempre a prática experimental é o ponto de partida de uma teoria, pois, muitas vezes os instrumentos de mensuração são puramente teóricos.

Outra concepção sobre a ciência diz respeito a sua construção humana. Assim, a ciência é o que a comunidade científica a faz ser. Dentro dessa concepção, há uma visão mais objetiva, que aponta a construção mais influenciada pelos fatos internos à comunidade científica, e outra visão mais relativista, que posiciona a comunidade científica como mais propriamente um fruto da história social/local/global/temporal. Um possível exemplo, dentre tantos, pode ser Kneller (1980) em sua obra *A Ciência como atividade humana*.

Entre os teóricos do campo CTS, a concepção sobre a ciência que mais prevalece é esta última, já que se o conhecimento científico é uma construção social (Cutcliffe, 2004), toda a sociedade deve assumir a responsabilidade sobre ele (Pedretti, 1999; Ramsey, 1993; Waks, 1992).

Waks (1992) estipula uma espiral para que a compreensão da cultura científica seja efetiva segundo a abordagem CTS. A espiral proposta apresenta sete critérios que seguiriam de maneira contínua no processo de apreensão de um tema científico: autocompreensão do indivíduo acerca de seus valores e objetivos; estudo e reflexão; momento de tomada de decisões; ação responsável das decisões; e, integração com outras questões científicas, tecnológicas e sociais.

A responsabilidade social está vinculada à cultura científica, para Ramsey (1993). Em sua opinião, esses dois conceitos sociais estão no cerne das propostas que preveem a *Ciência para Todos*. A ciência e a tecnologia formatam nossa cultura moderna e impactam diretamente nas vidas individuais e coletivas, por isso, é uma questão de cidadania agregar a cultura científica no cotidiano, pois somos consumidores de "produtos e serviços da ciência e da tecnologia" (p. 254) e já assumimos os benefícios e riscos que eles nos trazem. Assim, em uma sociedade democrática, todos deveriam ser, em diferentes níveis, tomadores de decisões.

Bem como Pedretti (1999), reconhecemos que a educação CTS é um caminho para ampliação da responsabilidade social. Para discutir a educação CTS, Solomon (1989) resgata o livro *As duas*



culturas e uma segunda leitura, de C. P. Snow (1995), como justificativa para alternativas ao sistema de educação científica focado nas questões técnicas. Esse livro traz uma análise em que o mundo do conhecimento formal é dividido de forma mais geral em duas culturas: a dos cientistas e a dos literatos. Nessa crítica, Snow argumenta que enquanto os literatos não se interessam de forma específica pela ciência, os cientistas não buscam uma visão mais crítica de seus trabalhos, apresentando uma visão puramente otimista do conhecimento produzido.

Sinteticamente, a educação CTS visa promover uma interdisciplinaridade entre as duas culturas, não ignorando as questões técnicas presentes na cultura científica, mas sem deixar a reflexão crítica própria dos literatos e suas disciplinas ditas mais sociais, problematizando a relação entre ciência e sociedade (Bauer, 1990; Sørensen, 2012; Ziman, 1980).

Primeira parte da pesquisa

A fim de mensurar a preocupação do campo CTS ibero-americano com a cultura científica - mesmo sabendo que preocupação não é algo mensurável - escolhemos a *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia e Sociedad* (Revista CTS) como fonte de dados desta pesquisa, pois acreditamos que esse periódico apresenta uma representatividade geográfica e institucional no campo em que buscamos melhor entendimento.

A Revista CTS publicou seu primeiro número em 2003 e, ao final de 2014, totalizava 27 números divididos em 10 volumes. Todos os seus textos são de acesso livre, disponíveis em sua página¹. Além disso, a Revista CTS tem "o propósito de promover a reflexão e o debate sobre a articulação da ciência e da tecnologia com o ambiente cultural, político e social" (Revista CTS, 2015, s. p.), em uma perspectiva plural voltada para a Ibero-américa.

Ao acessar o arquivo da revista, catalogamos 337 textos com autoria indicada. A distribuição de frequência deles por ano pode ser conferida na tabela 1.

Tabela 1. Distribuição de textos por ano da Revista CTS.

Ano	Artigos publicados
2003	14
2004	24
2005	35
2006	11
2007	27
2008	25
2009	23
2010	35
2011	40
2012	25
2013	42
2014	36

¹ www.revistacts.net



Nesta pesquisa, fizemos um estudo cientométrico, por meio da Análise de Redes Sociais. A cientometria é definida como um conjunto de estudos que utiliza análises quantitativas sobre indicadores bibliométricos a fim de interpretá-los à luz das teorias construídas no âmbito das ciências humanas e sociais (Santos & Kobashi, 2009; Silva & Bianchi, 2001; Silva, Hayashi & Hayashi, 2011). Fazer um estudo cientométrico exige uma "competência informacional" que é grupo de competências, habilidades e atitudes diante das informações (Silva, Hayashi, & Hayashi, 2011). Em sua composição, encontramos os seguintes requisitos:

Identificar áreas de excelência, associações temáticas, disciplinas emergentes, interdisciplinaridade, redes de colaboração temática e prioridades; [...] conhecer a literatura de referência da área em que a bibliometria será aplicada; [...] reconhecer tendências e identificar lacunas das áreas de conhecimento pesquisadas; estabelecer categorias de análise para interpretação dos indicadores bibliométricos produzidos; conhecer e selecionar fontes de informação; conhecer as características das diversas tipologias documentais; [...] elaborar instrumentos para a coleta de dados adequados; [...] selecionar as ferramentas automatizadas para a padronização e processamento de dados coletados; [...] produzir recursos visuais como tabelas e gráficos para apresentação dos indicadores produzidos; [...] agir com ética na manipulação dos dados e interpretação dos resultados; [e] reconhecer os alcances e limites das abordagens bibliométricas. (p. 125)

Já a Análise de Redes Sociais interpreta as relações sociais como ligações entre nós representativos para um sistema. Matematicamente e geometricamente, a Análise de Redes Sociais traduz um determinado micro-contexto como um grafo composto por vértices e arestas, que, neste caso, serão, respectivamente, as palavras-chave dos textos da Revista CTS e o fato de eles estarem elencados em um mesmo texto. Por exemplo, se um artigo tem as palavras-chave "periodismo científico", "percepção pública da ciência" e "cultura científica", nosso grafo terá uma sub-rede com estas três palavras como vértices e interconexões dois-a-dois entre elas como arestas. Fazendo o mesmo com outro artigo que tenha as palavras-chave "ciência e sociedade", "cultura científica" e "história da ciência" e com todos os 337 artigos, ligando-os a um nó denominado "Revista CTS", formamos paulatinamente a nossa rede, conforme a figura 1. Temos, em nosso grupo de pesquisa, chamado esta metodologia de orbital de palavras-chave.

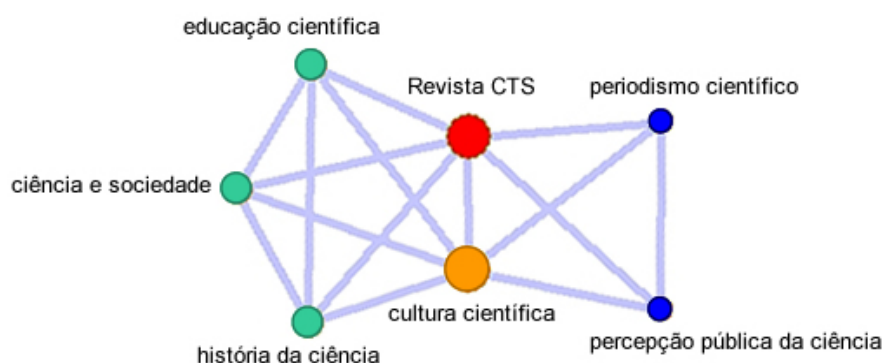


Figura 1. Formação das sub-redes.

Após catalogação das palavras-chave de 337 textos da Revista, uma rede com 652 vértices e 2741



arestas foi formada. Aplicamos, com o auxílio do *Pajek* (software de Análise de Redes Sociais), a medida de centralidade de proximidade. Esta medida se diferencia da simples contagem de vezes que um vértice aparece na rede, pois expressa a distância média de cada vértice a todos os outros na rede (Nooy, Mrvar, & Batagelj, 2011).

O *Pajek* é um software gratuito desenvolvido por Batagelj e Mrvar (1998). Usamos para esta pesquisa a versão 3.14 disponível no site de um dos desenvolvedores². Para gerar o relatório com os valores de centralidade de proximidade seguimos os seguintes passos no programa:

- Network à Create Vector à Centrality à Closeness à All.
- Vector à Make Partition à By intervals à First Threshold and Step à 0,5033 à 0,0026.

Com isso, obtivemos um relatório com as cinco palavras-chave mais influenciadoras nesta rede, nesta ordem, pela centralidade de proximidade: política de ciência, tecnologia e inovação; inovação; tecnologias de informação e comunicação (TICs); tecnologia; e cultura científica. Toda a rede e os valores da medida de centralidade podem ser vistos, respectivamente, na figura 2 (grafo do orbital de palavras-chave da Revista CTS) e nas tabelas II (legenda para compreensão do grafo) e III (relatório com os seis vértices com maiores valores da centralidade de proximidade no grafo).

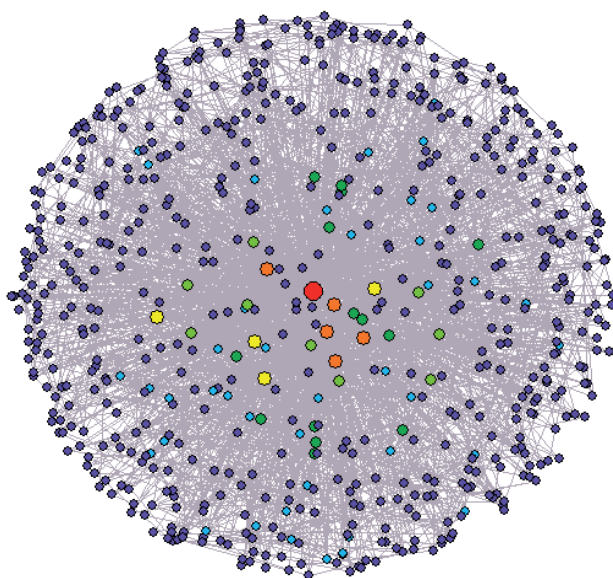


Figura 2. Orbital de palavras-chave da Revista CTS.

Tabela 2. Legenda para compreensão do orbital.

Partição	Elementos	Cor
1	Revista CTS	

² <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>



2	Política de Ciência, de Tecnologia e de Inovação; Inovação; Tecnologias de Informação e de Comunicação (TICs); Tecnologia; e Cultura Científica	
3	Temas com centralidade de proximidade no intervalo de 0,5111 a 0,5137	
4	Temas com centralidade de proximidade no intervalo de 0,5085 a 0,5111	
5	Temas com centralidade de proximidade no intervalo de 0,5059 a 0,5085	
6	Temas com centralidade de proximidade no intervalo de 0,5033 a 0,5059	
7	Temas com centralidade de proximidade no intervalo de 0,5007 a 0,5033	

Tabela 3. Valores da centralidade de proximidade.

Rank	Valor da centralidade	Palavra-chave
1	1.0000	Revista CTS
2	0.5254	Política de ciência, tecnologia e inovação
3	0.5208	Inovação
4	0.5183	TICs
5	0.5167	Tecnologia
6	0.5138	Cultura científica

Assim, por esta análise, a cultura científica é um tema altamente relevante para o campo CTS ibero-americano, já que vigora entre os cinco temas mais centrais no orbital construído.

Outra possibilidade pela Análise de Redes Sociais é a extração da sub-rede tendo a cultura científica no centro. Essa rede teria todas as demais palavras-chave que estão diretamente conectadas com a cultura científica, por estarem em um mesmo artigo. Isso nos possibilita verificar quais os temas de pesquisa que têm mais afinidade com a cultura científica. Após realizar essa extração, obtivemos a rede representada na figura 3. Nessa figura, o vértice da cor laranja, no centro da sub-rede, representa a cultura científica. Os vértices da cor azul são as palavras-chave que tiveram apenas uma conexão com a cultura científica. E, os vértices que estão próximos ao centro, da cor verde, são as quatro palavras-chave que tiveram mais conexões com a cultura científica, são eles: percepção pública da ciência; participação pública e cidadã; história da ciência; e, ciência e sociedade.

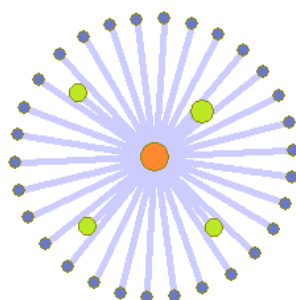


Figura 3. Sub-rede das palavras-chave conectadas à cultura científica.



Apesar de essas relações serem esclarecedoras de alguns pontos da segunda parte de nossa pesquisa, não adentraremos mais profundamente na relação da cultura científica com esses quatro temas. Mas deixamos como sugestão de leitura, para quem quiser aprofundar, os seguintes textos: os artigos de Wynne (1992), Solomon (1996) e Cámara Hurtado e López Cerezo (2012), e a edição organizada por Barnes e Shapin (1979).

Segunda parte da pesquisa

Obtidos os resultados da rede, acessamos os 13 artigos da revista que declaram em suas palavras-chave o tema "cultura científica" como parte de seus conteúdos. Os textos foram lidos e analisados seguindo uma metodologia de pesquisa classificada como bibliográfica. Segundo Gil (2002):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. [...] Boa parte dos estudos exploratórios podem ser definidas como pesquisas bibliográficas. [...] A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. (pp. 44-45)

Essas características contribuem com a nossa investigação, pois seria inviável tirar conclusões mais amplas sobre a cultura científica com apenas um ou alguns estudos de caso. Já, de posse dos resultados de outras pesquisas já publicadas, conseguimos estipular algumas categorias que traduzem minimamente o conceito em questão. Os artigos que compuseram o objeto de nossa análise foram os seguintes:

- Aibar, E. (2008). Las culturas de Internet: la configuración sociotécnica de la red de redes. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(11), 9-21.
- Durbin, P. T. (2003). Conocimiento técnico y discurso público. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 153-165.
- Escribano, M., & Quintanilla, M. Á. (2005). La biotecnología y los medios de comunicación en España. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(4), 21-39.
- Jara Guerrero, S., & Torres Melgoza, J. (2011). Percepción social de la ciencia: ¿utopía o distopía? *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6(17), 57-76.
- Lévy-Leblond, J. M. (2003). Una cultura sin cultura: Reflexiones críticas sobre la "cultura científica". *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 139-151.
- López Cerezo, J. A., & González García, M. I. (2003). Interfaces percepción-participación-regulación en la dinámica de las políticas públicas sobre ciencia, tecnología y medio ambiente. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 73-84.
- López Cerezo, J. A. (2008). Epistemología popular: condicionantes subjetivos de la credibilidad. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(10), 159-170.
- Martín Gordillo, M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(6), 123-135.
- Martín Municio, A. (2003). Ambos son una cultura. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología*



y sociedad, 1(1), 167-176.

Mosterín, J. (2003). El espejo roto del conocimiento y el ideal de una visión coherente del mundo. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 209-221.

Rutherford, J. (2003). Ventanas al mundo de la ciencia: preparación y oportunidad. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 197-208.

Tena, J. (2003). La ciencia desapercibida. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 189-196.

Ziman, J. (2003). Ciencia y sociedad civil. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 177-188.

A partir daí, cinco categorias foram esquadrihadas como sendo uma interpretação qualitativa da composição do conceito de cultura científica. Optamos, neste texto, apresentar cada uma dessas categorias e resgatar trechos dos artigos analisados para esclarecer a interpretação.

A primeira categoria diz respeito à importância da educação formal na promoção da cultura científica. Parece pertinente a discussão de que as formas tradicionais de ensino de ciências não deram conta de propagar uma cultura científica por toda a sociedade e, por isso, entende-se que uma guinada no trabalho escolar deve ser no sentido de uma educação menos restrita, acatando os contextos sociais nos quais as aulas de ciências estão inseridas. Nesse sentido, Martín Gordillo (2005) nos diz que:

Uma finalidade primordial de uma educação para o desenvolvimento de uma cultura científica é a de propiciar a aprendizagem social da participação pública nas decisões tecnocientíficas e, por ele, favorecer uma educação para participação democrática também em ciência e tecnologia; promover que os cidadãos opinem, contrastem e julguem as distintas alternativas existentes na relação com o desenvolvimento das ciências e das tecnologias; habituá-los a identificar as dimensões éticas, políticas, estéticas, econômicas e, em geral, valorativas presentes em muitos dos problemas que se apresentam como técnicos; e fomentar hábitos de discussão racional, de negociação e de tomada de decisões democráticas em relação aos problemas concretos nos quais a ciência e a tecnologia têm consequências sociais. (Martín Gordillo, 2005, pp. 126-127)

A segunda categoria versa sobre uma necessidade de formação mais humanística dos tecnocientistas. Como consequência do não cumprimento efetivo da primeira categoria, os cidadãos que acabam se interessando por continuar seus estudos nas áreas tecnocientíficas são formados com uma visão limitada de seus conhecimentos, focada apenas em teoremas próprios de suas áreas de escolhas e de atuação. Nas próximas linhas, apresentamos um fragmento de Durbin (2003) em que ele expõe a dificuldade de aceitação dos cientistas naturais em relação às ciências ditas humanas.

O significado contemporâneo de "disciplina" (científica ou outra qualquer) é derivado das disciplinas latina e, nesse sentido, mantém pelo menos dois significados muito tradicionais: pensamento disciplinado e corpo de conhecimento dali derivado. Todos os campos envolvem pensamento disciplinado. Na verdade, a palavra alemã é Wissenschaft apenas uma homenagem à amplitude do termo "ciência" neste contexto: as ciências humanas, as ciências morais, etc., bem como as ciências naturais. Mas quando o sentido é tomado em seu segundo sentido, como



um corpo de conhecimento, nossa cultura tende a dar um lugar de honra para as ciências naturais. Supõe-se que as ciências naturais são objetivas, de uma forma que outras disciplinas não pode supostamente ser. (Durbin, 2003, p. 155)

A terceira categoria busca a identificação dos diversos grupos de interesse na tecnociência. O trabalho de revelação das intencionalidades e da grupabilidade nas atuações dos atores sociais envolvidos em um debate sociocientífico deve ser menos ingênuo possível. Mesmo não ocorrendo na maioria das vezes, o consenso deve ser buscado, pois, nesse processo de busca, perguntas como “a decisão favorece a quem?” ou “a decisão desfavorece a quem?” acabam sendo questionamentos próprios de decisões mais democráticas. Um exemplo desta categoria está no trabalho de Aibar (2008), quando o autor mostra a influencia da cultura de diversos grupos na construção da cultura virtual da Internet.

A cultura científica acadêmica foi, sem dúvida, o primeiro ambiente social que teve uma influência direta na rede. O setor militar se limitou a financiar a criação de uma infraestrutura que foi rapidamente reapropriada por aqueles que a tinham construído: cientistas e analistas de sistemas de diferentes universidades e centros de pesquisa. [...] A cultura hacker é precisamente a segunda grande esfera de influência na configuração histórica da Internet. [...] Esta cultura hacker – impregnada de valores libertários e construtora de projetos digitais orientados a estabelecer comunidades (em muitos casos internacionais) segundo interesses compartilhados e a favorecer o intercâmbio de informação sem censura ou controle – que forneceu algumas das contribuições técnicas mais características da rede. (Aibar, 2008, pp. 16-17)

A quarta categoria aponta para a construção sociopolítica da cultura científica. Ao reconhecer a influência dos grupos de interesse nos processos decisórios, percebemos que o conhecimento científico que se acopla à cultura dos cidadãos também pode ser selecionado por esses grupos sem que a sociedade de maneira geral tome consciência da gama de possibilidades encontrada na produção de conhecimento. Isso é representado quando Ziman (2003) situa a ciência e a sociedade civil na mesma cultura.

A presença da ciência domina a sociedade em que atualmente vivemos: ela é onipresente. As pessoas têm contato com a ciência em cada esquina, em cada esfera da vida. [...] Porque a ciência e as pessoas se encontram frequentemente sob diversas condições, é extremamente difícil generalizar acerca das atitudes desenvolvidas nesses encontros, o que subsequentemente se desdobra nas profundidades da psiquê das pessoas e/ou nas câmaras secretas da Torre de Marfim. Diz-me como as pessoas ou o público se relaciona com o “dinheiro”, o as “leis”, e que atitudes têm para com estas instituições, e tratarei de te dizer algo parecido em relação à ciência. Estamos dizendo neste caso da maior instituição da nossa sociedade, do mais importante elemento estrutural da nossa sociedade, uma das maiores constituintes da nossa cultura. (Ziman, 2003, p. 178)

E, a quinta categoria trata do papel da popularização científica na formação da sociedade. Se a ciência pode tomar um caráter cultural, a responsabilidade pela divulgação do conhecimento científico não precisa estar centrada na escola. Outros meios, como a mídia em massa, a internet, os museus, etc. devem assumir parte da responsabilidade de formar cientificamente os cidadãos, mas sem esquecer-se da existência das categorias supracitadas. Por exemplo, Escribano e Quintanilla (2005) verifica os artigos sobre biotecnologia em periódicos de grande circulação na Espanha.

A presença da biotecnologia tem experimentado um notável crescimento nos oito anos estudados,



chegando quase a triplicar. Os periódicos analisados publicaram mais de 4000 textos relacionados com a biotecnologia, passando de uns 200 textos em 1994 a uns 600 em 2002. Isso supõe que a biotecnologia tem passado de um tema de presença semanal a um tema de presença diária. A agência EFE publicou aproximadamente 6000 notícias sobre temas biotecnológicos, passando de umas 500 notícias no primeiro ano a umas 1500 no último. Neste caso, a biotecnologia passou de um tema de presença diária a um tema de certa importância diária. (Escribano & Quintanilla, 2005, p. 23)

Síntese

Este trabalho obteve de uma rede social sobre a Revista Ibero-americana de CTS que a *cultura científica* é um dos cinco temas mais relevantes da área e têm afinidade com outros temas como: percepção pública da ciência; participação pública e cidadã; história da ciência; e, ciência e sociedade. E, que esse tema pode ser trabalhado no entorno de cinco categorias: a importância da educação para a cultura científica; a necessidade de uma formação mais humanística dos tecnocientistas; a identificação dos grupos de interesse na tecnociência; a construção sociopolítica da cultura científica; e o papel da popularização científica.

Referências

- Aibar, E. (2008). Las culturas de Internet: la configuración sociotécnica de la red de redes. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(11), 9-21.
- Barnes, B., & Shapin, S. (Eds.). (1979). *Natural order: historical studies of scientific culture*. Beverly Hills/London: Sage Publications.
- Batagelj, V., & Mrvar, A. (1998). Pajek-program for large network analysis. *Connections*, 21(2), 47-57.
- Bauer, H. H. (1990). Barriers Against Interdisciplinarity: Implications for Studies of Science, Technology, and Society (STS). *Science, Technology & Human Values*, 15(1), 105-119.
- Cámara Hurtado, M., & López Cerezo, J. A. (2012). Political dimensions of scientific culture: Highlights from the Ibero-American survey on the social perception of science and scientific culture. *Public Understanding of Science*, 21(3), 369-384.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense.
- Cutcliffe, S. H. (2004). *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Durbin, P. T. (2003). Conocimiento técnico y discurso público. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 153-165.
- Escribano, M., & Quintanilla, M. Á. (2005). La biotecnología y los medios de comunicación en España. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(4), 21-39.



- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Jara Guerrero, S., & Torres Melgoza, J. (2011). Percepción social de la ciencia: ¿ utopía o distopía?. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6(17), 57-76.
- Kneller, G. F. (1980). *A Ciência como atividade humana*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Laraia, R. (2001). *Cultura: um conceito antropológico*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education*, 84(1), 71-94.
- Lévy-Leblond, J. M. (2003). Una cultura sin cultura: Reflexiones críticas sobre la " cultura científica". *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 139-151.
- López Cerezo, J. A., & González García, M. I. (2003). Interfaces percepción-participación-regulación en la dinámica de las políticas públicas sobre ciencia, tecnología y medio ambiente. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 73-84.
- López Cerezo, J. A. (2008). Epistemología popular: condicionantes subjetivos de la credibilidad. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(10), 159-170.
- Martín Gordillo, M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(6), 123-135.
- Martín Municio, A. (2003). Ambos son una cultura. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 167-176.
- Mosterín, J. (2003). El espejo roto del conocimiento y el ideal de una visión coherente del mundo. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 209-221.
- Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2011). *Exploratory social network analysis with Pajek*. Cambridge: University Press.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Popper, K. R. (2004). *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Editora Cultrix.
- Pickering, A. (1992). *Science as practice and culture*. University of Chicago Press.
- Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.
- Revista CTS (2015). *Acerca de CTS*. Consultado em 17 de outubro de 2015 no website do periódico, <http://www.revistacts.net/acerca-de-cts>
- Rutherford, J. (2003). Ventanas al mundo de la ciencia: preparación y oportunidad. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 197-208.
- Santos, R. N. M., & Kobashi, N. Y. (2009). Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. *Tendências da Pesquisa brasileira em Ciência da Informação*, 2(1), 155-172.
- Silva, J. A. D., & Bianchi, M. D. L. P. (2001). Cientometria: a métrica da ciência. *Paidéia*, 11(21), 5-10.



- Silva, M. R., Hayashi, C. R. M., & Hayashi, M. C. P. I. (2011). Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. *CID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 2(1), 110-129.
- Snow, C. P. (1995). *As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura*. São Paulo: Edusp.
- Solomon, J. (1988). The dilemma of science, technology and society education. In Fenshan, P. (Ed.), *Development and dilemmas in science education* (pp. 266-281). Philadelphia: The Palmer Press.
- Solomon, J. (1996). School science and the future of scientific culture. *Public Understanding of Science*, 5(2), 157-165.
- Sørensen, K. H. (2012). Disciplined Interdisciplinarity? A Brief Account of STS in Norway. *TECNOSCIENZA: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 3(1), 49-62.
- Tena, J. (2003). La ciencia desapercibida. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 189-196.
- Vogt, C. A. (2003). A espiral da cultura científica. *ComCiência*, 45.
- Waks, L. J. (1992). The responsibility spiral: a curriculum framework for STS education. *Theory into Practice*, 31(1), 13-19.
- Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. *Public understanding of science*, 1(3), 281-304.
- Ziman, J. M. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge University Press.
- Ziman, J. (2003). Ciencia y sociedad civil. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 177-188.

