



O TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ABORDAGEM DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA: UM ESTUDO DA REVISTA MINAS FAZ CIÊNCIA

THE POPULAR SCIENCE TEXTS IN THE SOCIOLOGY OF SCIENCE APPROACH: A STUDY OF THE MINAS FAZ CIÊNCIA MAGAZINE

Gabriela Belini Gontijo
Mestre em Ensino de Ciências
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Itajubá
gbelini@msn.com

Jane Raquel Silva de Oliveira
Doutora em Química (Ensino)
Docente da Universidade Federal de Itajubá
janeraquel@unifei.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar características da sociologia da ciência em textos de divulgação científica da Minas faz Ciência, uma revista brasileira publicada por uma agência estadual de apoio à pesquisa científica. Para tanto, foram selecionados 28 textos desse exemplar, os quais continham algumas informações sobre o percurso adotado pelo cientista para o desenvolvimento de sua pesquisa. Os textos selecionados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva, adotando-se como referenciais teóricos estudos sobre sociologia da ciência de Bruno Latour. Nas análises, identificamos as seguintes características da prática da ciência: aspectos persuasivos na ciência; ciência como construção coletiva; influência de fatores externos na construção dos fatos; dinâmica de trabalho do pesquisador e o ciclo de credibilidade na ciência. Os resultados evidenciam que tais textos podem ser usados para abordagem de aspectos da sociologia da ciência em sala de aula.

Palavras-chave: Texto de divulgação científica. Sociologia da ciência. Bruno Latour.

Abstract

The objective of this paper was to analyze characteristics of the sociology of science in popular science texts of the Minas Faz Ciência, a Brazilian magazine published by a state support agency for scientific research. Twenty-eight texts of this magazine were selected, which contained some information about the way adopted by scientists for the development of their research. The texts were analyzed by Discursive Textual Analysis method. We used as theoretical references Bruno Latour's studies about the sociology of science. In the analyzes, we observe the following characteristics: persuasive aspects in science; science as collective construction; influence of external factors in the construction of the facts; researcher's work dynamics; and researcher's credibility cycle. The results show that such texts can be used to approach aspects of the sociology of science in the classroom.

Keywords: Popular science text. Sociology of science. Bruno Latour.

1 INTRODUÇÃO

A divulgação científica tem como finalidade não somente difundir a produção da ciência, mas também contribuir para compreensão desse conhecimento, possibilitando aos sujeitos o entendimento de seus processos e a participação nas decisões sobre temas científicos de interesse da sociedade. Dessa forma, ela vem ganhando espaço nas discussões e nas pesquisas no campo da educação em ciências, seja pelo seu papel na alfabetização científica da população em geral, seja pelas relações que frequentemente estabelece com o contexto escolar.

O texto de divulgação científica (TDC), entre os diversos suportes de produção dessa natureza, é um dos mais empregados no contexto escolar. Assim, considerando essas relações entre um instrumento de educação não formal e sua aplicação em um ambiente de educação formal, alguns estudos foram realizados no intuito de discutir as potencialidades e as contribuições dos TDC no ensino de ciências. Ao analisar as principais características das pesquisas brasileiras que relacionam TDC e o ensino de ciências, Ferreira (2012) observou que a maioria dos trabalhos voltados à análise e à caracterização de TDC teve como objeto de estudo revistas de divulgação científica (como *Superinteressante*, *Galileu*, *Ciência Hoje*, *Scientific American Brasil*, *Veja*, *Época*, *Isto é*, *Capricho*) e jornais (como *O Globo*, *O Dia*, *Folha de São Paulo*, *O Estado de São Paulo*, *Jornal do Comércio* e *Zero Hora*). Por outro lado, revistas ligadas a agências públicas de apoio à pesquisa científica, como a revista *Pesquisa FAPESP*, têm sido exploradas em menor percentual.

Ferreira (2012) evidenciou ainda que, de um modo geral, poucos são os estudos que se dedicaram a analisar aspectos da natureza da ciência em TDC. Cardoso et al. (2015) também chamam a atenção para o fato de que, embora muitas pesquisas tenham se dedicado às análises de concepções sobre a natureza da ciência entre professores e alunos,

ainda há relativamente poucos trabalhos na área de ensino de ciências que buscam investigar as origens destas visões ou como as mesmas ganham sustentação em espaços sociais diversos. Discursos em nome da ciência transcendem o ambiente escolar, tornando-se justa uma preocupação educacional com as concepções de ciência veiculadas, por exemplo, pelos grandes meios de comunicação (CARDOSO et al., 2015, p.230).

Esse fato chama a atenção, uma vez que os diversos veículos de divulgação científica têm um forte papel na construção do imaginário que as pessoas – incluindo o público escolar – têm sobre a ciência e sobre o trabalho do cientista. Segundo Cachapuz et al. (2011), a imagem estereotipada do cientista e da ciência que pode ser veiculada em vários suportes de divulgação científica pode afastar os alunos das ciências, além de dificultar o trabalho de construção do conhecimento científico em sala de aula. Para os autores, “visões empobrecidas criam o desinteresse, quando não a rejeição, de muitos estudantes e se convertem num obstáculo para a aprendizagem” (p.38). Nesse contexto, vários pesquisadores têm apontado para a importância da inserção de discussões acerca da história, da filosofia e da sociologia da ciência no contexto escolar. Segundo Matthews (1995), a abordagem de tais aspectos possibilita, entre outras coisas, “humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade”, bem como “tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico” (p.165).

Seguindo essa linha, é importante que os professores também compreendam mais adequadamente a natureza da ciência e suas práticas geradoras do conhecimento. Além disso, são necessários recursos didáticos que possam ser empregados no sentido de favorecer o desenvolvimento de tais compreensões, haja vista que alguns materiais podem apresentar visões

inadequadas sobre a construção da ciência. Dessa forma, pesquisas que busquem identificar características da natureza desta nos materiais de divulgação científica são necessárias, a fim de poder oferecer parâmetros para escolha daqueles mais adequados ao ensino sobre ciência.

Outro ponto também a ser considerado neste contexto é que, conforme Justi (2013), no que se refere às pesquisas relacionadas à natureza da ciência, “é essencial que pesquisadores interessados nesta temática não restrinjam seus estudos às contribuições da filosofia e da história que, apesar de muito importantes, limitam a visão sobre ciências” (p.5). Nesse sentido, a autora defende uma visão mais ampla dos estudos sobre a prática da ciência, com contribuições de diversos campos, como a sociologia, a psicologia, a economia e a antropologia.

Assim, considerando a importância da divulgação científica como veículo de informações de ciência e sobre ciência, além de suas possibilidades de uso na educação científica, bem como a carência de estudos sobre revistas produzidas por agências de fomento à pesquisa, no presente trabalho, lançamos o olhar para a revista de divulgação científica *Minas Faz Ciência* – editada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) – com o intuito de investigar seu potencial para abordagem de aspectos da prática da ciência no contexto educacional. Dessa forma, o objetivo deste artigo foi analisar características da sociologia da ciência presentes em textos da referida revista. Como citado, o estudo de materiais de divulgação científica sob o olhar da sociologia da ciência possibilita trazer para a literatura novas contribuições direcionadas às pesquisas sobre a natureza da ciência.

Nessa perspectiva, adotamos como referencial teórico a sociologia da ciência de Bruno Latour, cujo olhar voltou-se para o estudo da “ciência em construção”, analisando “o processo de produção da ciência tal como ele acontece, seja nas conversas sobre as inscrições que emergem dos instrumentos do laboratório, ou na mobilização dos cientistas junto às agências de fomento para garantir o financiamento de seus trabalhos” (CAPELLE; COUTINHO, 2015, p.182). Segundo Vianna e Carvalho (2001), os estudos de Latour possibilitam compreensões de alguns aspectos, a saber: o processo social de construção do conhecimento científico; o trabalho realizado pelo cientista, dentro ou fora do laboratório; as relações entre a ciência e o contexto externo ao laboratório; os jogos de interesses; as práticas persuasivas; as questões financeiras necessárias para produção da ciência e muitos outros aspectos frequentemente distantes dos materiais escolares. Alguns elementos desse referencial teórico são descritos a seguir.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Há duas maneiras de olhar a ciência: podemos analisá-la pronta, acabada, com suas “caixas-pretas” fechadas; por outro lado, podemos buscar entendê-la quando ela ainda está em construção, repleta de debates e de controvérsias. É sob essa última perspectiva que Bruno Latour (2000) delineia seus estudos na área de sociologia da ciência: por meio de métodos etnográficos, o autor busca descortinar algumas práticas sociais da ciência contemporânea.

Buscando compreender o interior de um laboratório, Latour e Woolgar (1997, p.42) destacam que existe “uma estranha tribo que passa a maior parte de seu tempo codificando, lendo e escrevendo”, e o laboratório é, então, definido como sistema de inscrição literária. Os inscritesores são, segundo os autores, todo elemento de uma montagem ou toda combinação de aparelhos capazes de transformar uma substância material em uma figura ou em um diagrama. Com a ajuda dos inscritesores, chamado pelo autor como elementos não humanos, constrói-se

uma realidade artificial da qual os atores falam como se fosse uma entidade objetiva. Assim, a materialização dos objetos de estudo da ciência é dada por meio de traços, pontos, gráficos, espectros e demais registros produzidos por aparelhos. Não é apenas falar, é falar mediante aos resultados obtidos.

Utilizar "dispositivos capazes de definir figuras, traços ou inscrições fugidias" (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p.68) são apenas uma das habilidades desenvolvidas entre aqueles que fazem ciência. Latour (1997; 2000) chama a atenção, também, para a arte da persuasão. Por meio desta, os pesquisadores convencem outros da importância do que fazem, da verdade do que dizem e do interesse que existe no financiamento de seus projetos. Ou seja, a persuasão ocorre por meio de estratégias, como os recursos linguísticos que direcionam e chamam a atenção para aspectos relevantes do trabalho ou o uso de referências (argumento de autoridade), por meio do qual os pesquisadores buscam convencer seus pares.

Latour (2000, p.97) salienta que "é fácil convencer um número pequeno de pessoas de alguma coisa quase óbvia; é muito mais difícil convencer um grande número de pessoas de algo muito distante ou mesmo contrário à corrente de crenças que elas nutrem". Dessa forma, o discurso da ciência constitui-se altamente persuasivo, cabendo ao cientista determinar o que ele considera ou não passível de discussão. Conforme Latour, ao se abordar aspectos já consolidados dentro da ciência, não há meias afirmações; quando, porém, apresenta-se algo ainda em discussão ou não muito consensual, proliferam-se as afirmações atenuadas. Dessa forma, dentro do discurso da ciência,

é impossível dizer que a literatura técnica sempre deriva para o lado da cautela; ela também deriva para o lado da audácia; ou melhor, não deriva; ziguezagueia por entre obstáculos e avalia os riscos da melhor maneira possível (LATOURE, 2000, p.93).

Outra estratégia argumentativa dentro do discurso da ciência é o uso de "aliados externos", isto é a citação de uma série de outros pesquisadores que dão sustentação às afirmações do cientista, garantindo, com isso, uma comunicação segura entre os pares. Para Zarur (1994), essa estratégia é chamada de "confrontação argumentativa", que consiste em uma comunicação indireta entre os pares, visando à consolidação mínima de posições. Kuhn (1998), por sua vez, já dizia que a capacidade de persuasão dos cientistas torna-se um elemento importante na afirmação de um novo paradigma.

Latour (2000, p. 267) relata que o laboratório não é o único local de produção dos fatos: "as pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todas no laboratório; ao contrário, há pessoas no laboratório porque muitas mais estão fazendo ciência em outros lugares". Nesse sentido, os cientistas são descritos como escritores, e o laboratório, com seus instrumentos e aparelhos, ambiente que proporciona inspiração para escrita dos artigos. Nessa perspectiva, segundo Latour e Woolgar, os cientistas chegam a escrever de maneira "compulsiva" e "anotam meticulosamente"; parecem "romancistas particularmente escrupulosos que se sentem obrigados a anotar tudo o que veem, com medo de uma falha de memória". Também "controlam aparelhos", marcam tubos de ensaio e béqueres, criam dicionários, fichários e catálogos com milhares de registros, dados, produtos químicos, amostras de animais etc. (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p. 40-42).

Além desses escritos, as publicações constituem uma peça vital dentro da comunidade científica, em que, para o pesquisador, "a produção de artigos é a finalidade essencial de sua atividade", sobretudo os artigos publicados em revistas científicas especializadas e reconhecidas na área (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p. 70). Ao publicarem seus trabalhos, os cientistas passam adquirir reconhecimento por outros cientistas que validarão o conteúdo científico produzido, adquirindo, assim, reputação e diferenciando-se na estrutura social da

ciência. A esse respeito, conforme Guarido Filho (2014), um artigo científico reconhecido é resultado sociológico da atividade científica. O autor reforça, ainda, a visão de Latour, pois “somente tornando o conhecimento público, divulgando sua produção nos meios de comunicação acadêmica, especialmente em publicações, o cientista pode revelar e reivindicar a propriedade de sua colaboração, na medida em que passa a ser utilizada por outros” (GUARIDO FILHO, 2014, p.135).

Em suas obras, Latour (2000) amplia também a visão de comunidade científica e destaca que os cientistas e os grupos de trabalho aparecem como estrategistas, negociadores, calculadores, mobilizadores de recursos de todos os tipos, em constante competição. A nova visão do cientista como articulador na construção dos fatos pode ser explicada pelo ciclo de credibilidade: processo no qual a credibilidade do pesquisador dentro da comunidade científica é convertida em dinheiro, equipamentos, informações, credenciais, argumentos, *papers*, livros, prêmios etc., o que posteriormente favorece um reinvestimento e uma forma de obtenção de mais credibilidade (LATOURE; WOOLGAR, 1997).

Latour e Woolgar (1997) destacam ainda que

o sinal de um investimento bem sucedido para um pesquisador pode ser, por exemplo, o número de telefonemas recebidos, a aceitação de seus artigos, o interesse que os outros demonstram pelo seu trabalho, o fato de que ele seja mais facilmente acreditado ou ouvido com maior atenção, que lhe proponham melhores ocupações, que seus testes deem resultados, que seus dados se acumulem de maneira mais confiável e formem um conjunto mais digno de crédito. (LATOURE; WOOLGAR, 1997, p.233).

Já na visão de Zarur (1994), partilhando das mesmas ideias de Latour e Woolgar,

Os laboratórios têm seus donos. Nesta conexão podemos encontrar dois papéis para o cientista: empresário, que vem de uma convergente de acumulação de prestígio (crédito) e poder, oriundo de contatos com fontes financiamento e de controle de equipamentos e oportunidade de carreira; e a do técnico, do estudante de pós-graduação, e do pesquisador que não se destacou politicamente, que estariam mais próximos de empregados da pequena empresa. (ZARUR, 1994, p. 40).

O reconhecimento, o prestígio do pesquisador, a obtenção e a manutenção de recursos para a pesquisa estão diretamente ligados à sua produção acadêmica. As relações entre cientistas seriam mais semelhantes às que ocorrem entre pequenas empresas que medem seu sucesso pelo crescimento das suas operações e a intensidade na circulação de seu capital. Análises de custo-benefício são aplicadas às várias dimensões da atividade científica, das decisões das agências de financiamento, à forma do artigo e em que revista publicá-lo. Dessa forma, a credibilidade dos pesquisadores está diretamente relacionada ao desdobramento contínuo de recursos para seus trabalhos.

Para que o ciclo de credibilidade aconteça, um pesquisador dentro da comunidade científica depende de todo um currículo construído ao longo de sua carreira, exercendo alguma influência entre os pares, com publicações, prêmios recebidos, financiamentos, cartas de recomendação, indicando a posição ocupada pelo pesquisador. Para Latour e Woolgar (1997), o currículo pode ser comparado ao relatório financeiro anual de uma empresa. Isso vale igualmente para aqueles que ainda não possuem um capital de credibilidade a ser investido e convertido. Assim, Latour (2000) salienta que é preciso analisar também a construção das carreiras individuais, já que a própria noção do cientista como indivíduo é consequência da dinâmica e da competição que ocorre dentro do laboratório.

Para a construção da ciência, as negociações, dentro e fora dos laboratórios, e o jogo de interesses constituem-se em peças fundamentais desse processo. É nesse contexto que os cientistas negociam alianças com outros laboratórios, outros cientistas, setores privados e até mesmo com o público, de forma a demonstrar o quanto suas pesquisas são relevantes ou como a união de interesses semelhantes pode ser importante para a produção do conhecimento. Para Latour (2000), os espaços de produção da ciência formam uma complexa rede constituída por elementos humanos (cientistas e toda a sua rede de parcerias, bem como as agências financiadoras e as relações entre departamentos, colegas de trabalho e orientados, entre outros) e não-humanos (inscritores).

Na demonstração deste ciclo do “fazer ciência”, o cientista – dono do laboratório- está sempre circulando pelos centros de decisões das empresas e de marketing. Para conseguir o apoio das empresas ou das agências de fomento governamentais, Latour aponta algumas estratégias, como deslocar objetivos ou até mesmo a criação de novos, sem que seu projeto inicial comprometa-se. Serão novos olhares, novas perspectivas para o seu projeto, o qual precisará de novas alianças, novos grupos de pesquisadores que apoiem sua ideia e incentivem uma relação mercadológica. Para o autor, este “transladar de interesses significa, ao mesmo tempo, oferecer novas interpretações desses interesses e canalizar as pessoas em direções diferentes” (LATOURE, 2000, p.194). É uma busca constante para que seus dados sejam aceitos e seu trabalho reconhecido, “é alistar pessoas na construção dos fatos, além de controlar seus interesses como investidores que acreditam no seu trabalho e o financie, como uma troca de interesses” (LATOURE, 2000, p.178).

Portanto, conforme Latour, a ciência enquanto construção social sofre influência tanto dos aspectos internos da própria comunidade científica quanto dos aspectos externos da sociedade na qual está inserida. É sob essa ótica que conduzimos a análise dos TDC da revista *Minas Faz Científica*, cujos procedimentos metodológicos são descritos a seguir.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa de caráter documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), na qual se adotou como objeto de estudo textos da *Minas Faz Ciência*, uma revista de divulgação científica trimestral, impressa e digital, colorida e de distribuição gratuita. A revista foi criada em 1999 pela FAPEMIG como uma ação de divulgação científica da agência, oferecendo ao público geral, por meio de uma linguagem acessível e visual atraente, discussões sobre os avanços, descobertas, implicações e controvérsias da área da Ciência, Tecnologia e Inovação (FAPEMIG, 2017). Segundo Ocariz (2013), seu maior público é composto por estudantes e acadêmicos.

Os textos publicados na revista são escritos por sua equipe, constituída predominantemente por jornalistas. Na maior parte dos textos, os autores relatam resultados de pesquisas nacionais, com destaque para aquelas financiadas pela FAPEMIG. Dessa forma, as publicações funcionam como um veículo de divulgação para a sociedade dos recursos usados pela agência.

Para esta pesquisa, foram selecionados textos da revista *Minas Faz Ciência* que reportassem resultados de pesquisas na área das Ciências da Natureza (primeiro recorte), publicados no período de 2012 a 2018. Em seguida, foi escolhido um texto de cada edição, constituindo-se assim um *corpus* analítico de 28 TDC (Quadro 1). Essa escolha (segundo

recorte) foi realizada por meio de uma “leitura flutuante”, na qual buscamos localizar artigos que apresentassem determinadas palavras identificadoras que remetam a práticas contemporâneas da ciência, de acordo com o referencial, tais como: patente, artigos, publicações, revistas, agências de fomento, investimento, aplicações, desenvolvimento, parcerias, indústrias, reconhecimento, divulgação etc.

Quadro 1 - TDC da revista *Minas Faz Ciência* selecionados.

TDC	Título	Autor	Volume, páginas, ano
1	O que falam as trilhas	BRITO, K.	n.48, p. 38-39, 2012
2	Paleta de cores ameaças	LIMA, A.	n.49, p. 16-19, 2012
3	Quando tempo é vida	FONSECA, V.	v.50, p. 12-15, 2012
4	Uma pedra no meio do caminho	FONSECA, V.	n.51, p. 16-19, 2012
5	Sentinelas do clima	FERRAZ, W.	n.52, p. 31-33, 2013
6	Da vaca ao Squeeze	FERRAZ, W.	n.53, p. 33-35, 2013
7	Vacinas atenuadas	FAGUNDES, V.	n.54, p. 33-35, 2013
8	Bactérias pró-saúde	FONSECA, V..	n.55, p. 39-42, 2013
9	Nos menores “frascos”, os melhores medicamentos	FONSECA, V.	n.56, p. 17-20, 2014
10	O cérebro e seus teoremas	MANTOVANI, C. A.	n.57, p. 41-44, 2014
11	Cheiroso e ecológico	MANTOVANI, C. A.	n.58, p. 37-40, 2014
12	Menos quilo, mais futuro	TEIXEIRA, V.	n.59, p. 37-30, 2014
13	O poder do invisível	TEIXEIRA, V.	n.60, p. 41-44, 2015
14	Nada se perde, mesmo!	MANTOVANI, C. A.	n.61, p. 35-37, 2015
15	Genes da prosperidade	TEIXEIRA, V.	n. 62, p. 21-24, 2015
16	Nem tudo o que parece é	KASIMOTO, A. R.	n.63, p. 33-35, 2015
17	Transfusão sem riscos	RIBEIRO, A.	n.64, p. 42-44, 2016
18	Pílula mágica?	NUNES, R.	n.65, p.36-38, 2016
19	Tesouros revelados	RIBEIRO, A.	n.66, p. 42-44, 2016
20	Os números da dependência	RIBEIRO, A.	n. 67, p. 20-23, 2016
21	Esperança que vem da floresta	SCALIONI, T.	n.68, p.27-29, 2017
22	Alcoolismo é questão de gene	ALENCAR, M.	n.69, p.13-16, 2017
23	Sangue criado em laboratório	ALENCAR, M.	n.70, p.13-16, 2017
24	Ouro no bule	CRUZ, L.	n.71, p.44-46, 2017
25	Milenar e desafiadora	RIBEIRO, A.	n.72, p.20-21, 2018
26	Novos arranjos para a luz	LAGES, L.	n. 73, p.14-16, 2018
27	De rejeito a descontaminante	LAGES, L.	n.74, p.17-19, 2018
28	Descarte saudável	SOARES, V.	n.75, p.20-22, 2018

Fonte: autores.

Para análise dos textos, adotamos a metodologia de Análise Textual Discursiva, que oferece um modo de analisar a produção a partir de construções de categorias que não, necessariamente, precisam ser excludentes. Nesse processo analítico, em um primeiro momento, deve-se realizar a desmontagem dos textos (*corpus*), a fim de atingir unidades constituintes (processo de unitarização). Posteriormente, realiza-se o processo de categorização, com intuito de estabelecer relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, formando as categorias. Na terceira fase, a *captação do novo emergente*, realiza-se a construção de um metatexto pelo pesquisador tecendo considerações sobre as

categorias que ele construiu (MORAES; GALIAZZI, 2013). Nesta pesquisa, os textos da revista foram fragmentados em trechos que apresentassem sentidos relacionados aos objetivos da pesquisa, isto é, que evidenciassem algumas práticas sociológicas da ciência. Na sequência, procurou-se agrupá-los em categorias emergentes criadas com base no referencial teórico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos TDC resultou na elaboração de cinco categorias principais, nas quais agrupamos alguns aspectos da sociologia da ciência que foram identificados nos textos selecionados. Para cada uma delas, foram também criadas algumas subcategorias, contendo aspectos da prática da ciência e do trabalho do cientista relacionados a cada uma das categorias. No Quadro 2, estão listadas tais categorias/subcategorias, bem como a identificação dos TDC em que foram observadas.

Quadro 2 - Categorias emergentes da análise dos TDC da revista *Minas Faz Ciência*.

Categorias	Subcategorias	Nº do TDC
A ciência como construção coletiva	O trabalho em grupo dentro do laboratório	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26
	Alianças dentro da instituição	3, 5, 8, 9, 10, 11, 15, 20, 21, 26
	Alianças entre instituições	2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 22, 23, 24, 25, 27
	Grupos que trabalham na mesma linha de pesquisa	3, 9, 13, 25, 28
	Importância das referências externas	1, 4, 7, 8, 9, 12, 18, 19, 26
A persuasão na ciência	O uso do argumento de autoridade	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 23, 25, 26
	Cautela	1, 2, 3, 4, 8, 10, 12, 13, 18, 21, 25
	Audácia	2, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 24, 25, 26
	Papel dos inscriteores	1, 3, 4, 10, 12, 13, 15, 19, 21
Influência dos fatores externos na construção dos fatos	Relevância social	3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28
	Patente	2, 3, 7, 8, 11, 25
	Investimentos do setor privado	3, 7, 11, 14, 24, 25
	Mercado consumidor	6, 9, 14, 15, 24
A dinâmica de trabalho do pesquisador	Cientista com visão empresarial	2, 4, 6, 14, 15, 17, 24, 27, 28
	Gerenciamento de recursos humanos	2, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 19, 21, 26, 28
	O trabalho burocrático	9, 11, 13
	A duração das pesquisas	1, 5, 6, 9, 10, 13, 15, 23
O ciclo de credibilidade do pesquisador	Obtenção de financiamento	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 24, 28
	Importância do currículo	5, 6, 7, 9, 10, 11, 17, 28
	Importância das publicações	3, 7, 10, 11, 16, 17, 18, 23, 25, 26

Fonte: autores.

4.1 A CIÊNCIA COMO CONSTRUÇÃO COLETIVA

Nesta categoria, foram incluídos aspectos que demonstram o caráter social da ciência, tais como: o trabalho em grupo dentro do laboratório; as alianças entre diferentes instituições e aquelas que ocorrem dentro da mesma instituição; outros grupos trabalhando na mesma linha de pesquisa; a importância das referências externas.

Nos textos analisados, observamos exemplos do trabalho em grupo dentro do laboratório. Verificamos nos TDC que vários membros do laboratório contribuem para o desenvolvimento das pesquisas, por meio de debates em grupo, de tomadas decisões coletivas, de divisão de tarefas etc. Esse aspecto pode ser evidenciado nos trechos a seguir:

Após uma série de **debates no grupo**, contudo, resolvemos investir no Transponder. (TDC-2, grifo nosso)

Ado Jorio destaca, ainda, o trabalho realizado por estudantes da universidade, principalmente a investigação experimental em bancada, para construção da pesquisa. (TDC-26)

Além do texto escrito, a revista também traz algumas imagens que demonstram o trabalho entre os membros do laboratório, conforme exemplificado na Figura 1.



Equipe conta com profissionais de diferentes formações, nas áreas de Ciências Biológicas e Exatas

Figura 1. Imagem presente no TDC ilustrando o trabalho coletivo.

O trabalho coletivo na ciência, no entanto, não se restringe aos membros do laboratório: uma aliança entre grupos de pesquisa é comumente estabelecida para a construção do conhecimento científico. Segundo Latour e Woolgar (1997), o trabalho coletivo rende muito mais frutos ao pesquisador: quanto mais contatos ele tiver, mais recursos ele poderá conseguir, como equipamentos ou mesmo pessoal especializado em determinadas técnicas/áreas etc. As alianças, desse modo, marcam o ritmo no fluxo de informação científica.

Assim, outra forma de alianças presente na ciência é aquela que ocorre entre diferentes grupos de pesquisa dentro da mesma instituição. A interação entre as diversas áreas é necessária para a realização de muitas pesquisas nas quais um grupo isoladamente não conseguiria desenvolvê-la. Os trechos a seguir evidenciam esse tipo de aliança:

Devido ao caráter multidisciplinar, o projeto envolve profissionais com diferentes formações nas áreas de Ciências Biológicas e Ciências Exatas, propiciando a **integração de grupos que atuam em diferentes áreas de pesquisa** e inovação tecnológica na UFU. (TDC-3 grifo nosso)

Pesquisa do departamento de Física da UFMG faz descoberta inédita [...]. O estudo surgiu da cooperação entre físicos experimentais e teóricos de diferentes áreas: Ciências dos Materiais e Ótica Quântica. (TDC-26).

Latour e Woolgar (1997) destacam ainda que a colaboração entre os pesquisadores pode envolver o empréstimo de capital material ou intelectual, sob a forma de instrumentos, técnica, espaço e até mesmo a credibilidade do grupo. Dessa forma, além das alianças entre pesquisadores da mesma instituição, ocorrem também parcerias entre grupos de instituições distintas, conforme trechos a seguir:

Em Minas, duas redes consolidadas reúnem cientistas da área e interagem entre si, contribuindo para o avanço das pesquisas: Agronano, coordenada pela Embrapa, e Nanobio-MG, mantida pela FAPEMIG. [...]. Por meio de um acordo binacional entre a Embrapa e o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (Inta), da Argentina, testes estão em andamento nos dois países. (TDC-9)

O trabalho levou cerca de quatro anos para ser concluído e contou com equipes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Centro de Pesquisa René Rachou (Fiocruz) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). [...] A interação entre as equipes das três instituições colaborou para o êxito do projeto. (TDC-15)

A construção coletiva do conhecimento também se dá por meio do trabalho de diferentes grupos que pesquisam uma mesma temática, ainda que não estabeleçam parcerias diretas, conforme estes exemplos:

Com vistas a reduzir as perdas decorrentes da enfermidade **em todo o mundo, especialistas** dedicam-se a novas formas de combatê-la. (TDC-9, grifo nosso)

Tema de grande **interesse em diversas áreas de pesquisa**, o gerenciamento de resíduos provenientes de hospitais. (TDC-28, grifo nosso)

Essa visão de produção coletiva do conhecimento contraria a noção popular de ciência como um empreendimento individual, o que pode dificultar a compreensão de seu papel no mundo e desestimular o interesse do aluno pela ciência. Segundo Gil-Pérez et al. (2001), reconhecer a ciência como uma construção social é um dos aspectos que contribuem para que se possa analisá-la de forma mais crítica. Nesse sentido, trazer para a sala de aula TDC como estes possibilitam (re)construir conceitos mais adequados sobre o fazer científico.

A última subcategoria inclusa neste grande grupo é a importância das referências externas (citação do trabalho de outros pesquisadores) na construção coletiva do conhecimento, pois configura um elo entre os diversos atores da comunidade científica.

As referências à literatura externa observadas nos TDC também evidenciam o processo de construção coletiva do conhecimento, embora essas referências sejam apresentadas com estrutura e com linguagem diferentes daquelas utilizadas nos artigos científicos, mas, em muitos casos, com finalidades similares, conforme observado nos trechos a seguir:

Os efeitos das novas trilhas abertas sobre a vegetação foram conhecidos a **partir de uma técnica já consagrada** em experimentos realizados nos Estados Unidos, Europa e Austrália, mas ainda praticamente não utilizada no Brasil, na qual são constituídos sítios experimentais com raias de pisoteio.[...] Os **outros resultados verificados pelo grupo de pesquisa na literatura técnica** mostram, por exemplo, que o trânsito de cavalos é extremamente danoso ao equilíbrio ambiental. (TDC-1, grifo nosso)

Além disso, não existem pesquisas que, hoje, mensurem os efeitos do medicamento para neuroaprimoramento. [...] **Na literatura científica, encontram-se evidências** de que as implicações da Ritalina envolvem as mesmas regiões do cérebro relacionadas aos mecanismos de dependência química. (TDC-18, grifo nosso)

Esse trecho também demonstra que os pesquisadores buscam em trabalhos já publicados condições mais adequadas (metodologias, técnicas, dados), já validadas, para direcionar seus estudos, dando maior confiabilidade aos resultados.

Esses exemplos aqui explicitados revelam, portanto, uma das questões mais recorrentes nos estudos de Latour e Woolgar: a construção social da ciência. Isso também é discutido por vários pesquisadores que se dedicam a estudar a natureza da ciência e ressaltam a importância de se minimizar a visão de ciência como trabalho individual de um gênio detentor de todo o conhecimento (CACHAPUZ et al., 2011).

4.2 A PERSUASÃO NA CIÊNCIA

Evidenciamos nas análises dos TDC diversas estratégias persuasivas como: uso do argumento de autoridade; oscilação entre a audácia e a cautela ao relatar a pesquisa e papel dos incriitores na construção dos fatos.

O uso do argumento da autoridade, com a finalidade de fortalecer o trabalho do cientista, foi observado em alguns TDC por meio da indicação de parcerias com instituições reconhecidas dentro da comunidade científica ou da menção a premiações recebidas pela pesquisa, conforme mostram os exemplos seguir:

Em seguida, o estudo foi desenvolvido em associação com o Instituto de Pesquisa Espaciais (Inpe), processo que conferiu alto grau de expertise do Inpe no campo dos fenômenos atmosféricos [...] Atualmente, Corrêa, encontra-se na França, onde desenvolve pesquisas em parceria com o Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (Latmos), instituto especializado em estudos atmosféricos e astronômicos, incluindo aí as mudanças climáticas e a radiação UV. (TDC-9)

A pesquisa foi premiada no Congresso do Grupo Cooperativo Iberoamericano de Medicina Transfusional, em 2015. (TDC-17)

A citação explícita da instituição na qual o pesquisador está inserido ou ainda suas experiências na área também são indicativos de argumento da autoridade. Verificamos o uso dessas estratégias em alguns textos, conforme trecho a seguir:

“Portanto, não há necessidade de saber o tempo de exposição de uma causa para gerar o efeito”, explica Eliane Rodrigues de Faria, nutricionista e doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV, que também participou da pesquisa. (TDC-12)

Líder do projeto na Embrapa Gado de Leite, Marcos Vinícius Barbosa da Silva participou, nos Estados Unidos, do grupo que sequenciou o primeiro bovino no mundo. (TDC-15)

Embora esta seja uma estratégia também presente no discurso da divulgação científica, com o intuito de convencer o leitor sobre a veracidade e a relevância das informações veiculadas nos TDC (ZAMBONI, 2001), segundo Latour (2000), o uso de argumento de autoridade é um recurso persuasivo adotado pelos cientistas ao produzir seus artigos científicos com o objetivo de demonstrar a seus pares de qual grupo ou instituição os autores daquele trabalho fazem parte. Segundo Kuhn (1998, p. 156), "para descobrir como as revoluções científicas ocorrem, temos que examinar não apenas o impacto da natureza e da lógica, mas também as técnicas de argumentação persuasiva que se mostram efetivas no âmbito dos grupos muito especiais que constituem a comunidade dos cientistas".

Observamos, também, como recurso persuasivo a utilização da cautela e da audácia ao relatar alguns pontos principais da pesquisa. Conforme Campanário (2004), a cautela com que os pesquisadores apresentam seus resultados e conclusões é uma característica notável, uma reserva sensata. Exemplificamos a reserva (cautela) por parte dos pesquisadores ao se referir aos resultados de sua pesquisa:

Nossos achados indicam que, nesses casos, as crises são de origem fundamentalmente não simpática, pontua. (TDC-10, grifo nosso)

“Ainda não podemos inferir que os resultados dos dois testes seriam comparáveis nos dois modelos”, ressalta [a pesquisadora]. (TDC-25)

Por outro lado, o patamar em que as pesquisas encontram-se permite que os pesquisadores sejam audaciosos, ressaltando o sucesso de suas pesquisas ou destacando seus aspectos inéditos, conforme trecho a seguir:

Porém, a utilização dos fungos **radioatenuados nunca havia sido explorada** para este propósito. (TDC-7, grifo nosso)

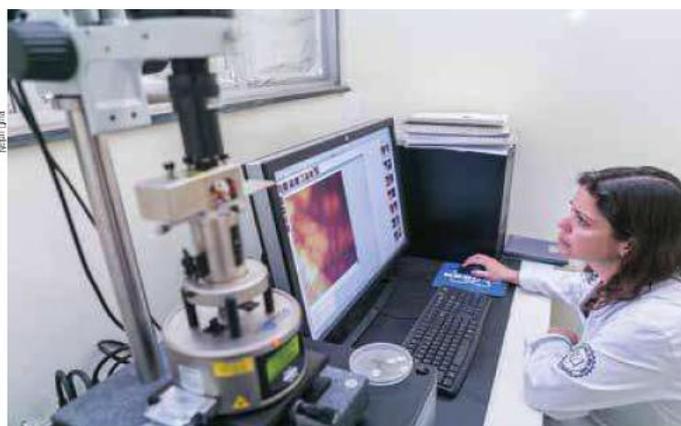
As etapas iniciais do estudo demonstram que **o caminho percorrido pelos pesquisadores está correto**. [...] **Ana Lucia Brunialti Godard acredita que a descoberta** e a compreensão dos mecanismos genéticos intrínsecos ao vício e ao uso abusivo da substância serão importantes para políticas de diagnóstico. (TDC-22, grifo nosso).

É importante mencionar também que, na base de um bom discurso de persuasão, está o papel dos inscritores. Latour e Woolgar (1997) consideram a inscrição literária como fonte de persuasão, já que as diversas operações de escrita e de leitura servem de apoio aos argumentos na construção dos fatos. O trecho abaixo exemplifica o uso dos inscritores:

No caso do diagnóstico de infarto do miocárdio, trata-se de um anticorpo específico para a tropinina T que, em contato com a amostra de sangue a ser analisada, provoca uma reação capaz de gerar **um sinal elétrico indicativo da presença desse biomarcador**. (TDC-3, grifo nosso).

“Instalaremos uma estação climatológica automatizada e medidores de nível das turfeiras de Parque Estadual do Rio Preto”, conta o professor. (TDC-19)

Também foi observada nos TDC a presença de inscritores em imagens nas quais os pesquisadores estão usando instrumentos para produção de dados, conforme ilustra a Figura 2.



Alexandra Ancelmo Piscitelli Mansur, pesquisadora do projeto, observa imagens geradas pelos marcadores

Figura 2. Imagem presente no TDC-13 ilustrando inscrição literária.

Na interpretação de Monteiro (2011), as inscrições literárias

são particularmente poderosas por que permitem a tradução de realidades empíricas (solos, hormônios, mapas) em termos de inscrições, ou representações das variáveis de interesse ao cientista. Sob a forma de inscrições, esse conhecimento pode circular, abrangendo circuitos muito mais amplos e permitindo assim o estabelecimento de relações mais duradouras e mais poderosas entre atores como governos, cientistas, financiadores e realidades empíricas (MONTEIRO, 2011, p. 5).

Consideramos que a reflexão sobre a presença, nos TDC, de aspectos persuasivos da ciência pode contribuir para a percepção crítica sobre as pesquisas e seu processo de produção. Convém destacar que tais questões relativas ao fazer ciência, evidenciadas nesses TDC, são temas raramente abordados no contexto da educação científica. Dessa forma, o uso da revista *Minas Faz Ciência* na abordagem destes aspectos é relevante, visando a uma melhor compreensão da construção do conhecimento científico pelos educandos.

4.3 INFLUÊNCIA DOS FATORES EXTERNOS NA CONSTRUÇÃO DOS FATOS

Uma característica da sociologia da ciência que emergiu nas análises dos TDC é a influência dos fatores externos na construção dos fatos, evidenciada por meio da relevância social da pesquisa, da geração de patentes, do investimento do setor privado e da influência do mercado consumidor no desenvolvimento das pesquisas.

Para Latour (2000), o trabalho dos cientistas é influenciado por aspectos externos ao laboratório, como os condicionantes sociais, culturais e econômicos. Percebemos, nos TDC, como a relevância social da pesquisa é um aspecto importante no direcionamento desta:

Com o aprofundamento dos estudos e o apoio de instituições que contribuem para a movimentação econômica regional, a comercialização do mineral pode tornar-se economicamente viável e, com isso, **contribuir para solucionar problemas sociais, econômicos e ambientais** que atingem o setor minerário do Sudeste de Minas Gerais, em especial no que se refere aos quartzitos. (TDC-4, grifo nosso)

As áreas para desenvolvimento das pesquisas não foram escolhidas por acaso. Atualmente, o câncer, em todas as suas variantes, é a segunda doença mais letal no mundo. (TDC-13, grifo nosso)

Esse aspecto evidencia a delicada rede de interesses nas quais a ciência está inserida. Por exemplo, algumas pesquisas são mais fortemente apoiadas por agências públicas ou privadas de financiamento de acordo com as demandas sociais às quais elas atendem.

Outro aspecto observado nesta categoria é a preocupação do pesquisador com a geração de patentes. Reconhecemos nos TDC a importância atribuída à patente no trabalho do cientista, representado nos fragmentos seguinte:

“Enquanto isso, o grupo aguarda o andamento do processo de patenteamento, já iniciado, de sua ótima invenção”, conclui o professor Euzébio de Souza. (TDC-2)

O produto foi criado e sintetizado por uma equipe de químicos [...] e patenteado em parceria com a equipe mineira. (TDC-25)

Percebe-se, portanto, que a sociedade tem um papel importante para a ciência, em uma forma recíproca de desenvolvimento tecnológico e cultural. O cientista gera conhecimento que promoverá o desenvolvimento econômico e social, mas, ao mesmo tempo, é influenciado pelas escolhas e pelas necessidades do meio.

Outro aspecto que revela a influência dos fatores externos no desenvolvimento das pesquisas é a indicação, nos TDC, da importância de investidores do setor privado nos trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores:

Segundo o coordenador, o Núcleo de Inovação Tecnologia (NIT) da instituição cuida dessa parte, buscando a **transferência da tecnologia para a indústria**. (TDC-7, grifo nosso)

Carlos Antônio aponta para a necessidade, em estudos futuros, de se investir numa parceria público-privado para viabilizar o processo. (TDC-14)

Percebemos, também, nas análises que o trabalho do cientista pode ter o foco no consumidor, gerando novos produtos disponíveis à população, conforme exemplos a seguir:

“Já fui indagado por vários técnicos sobre quando o produto estará disponível para uso nas fazendas leiteiras”, comenta o pesquisador. (TDC-9)

“Temos foco na seleção de genótipos com qualidade superior de bebida [...]. **Foi uma demanda de mercado**, que se atentou para cafés especiais”, afirma [o pesquisador]. (TDC-24, grifo nosso)

Essa rede de interesses entre as pesquisas realizadas no laboratório e os fatores externos a ele é algo bastante recorrente na prática da ciência, indicando, conforme Latour (2000), que vários atores e interesses participam do processo de construção dos fatos. Esses interesses são habilmente utilizados pelos cientistas como forma de conseguir aliados para sua pesquisa.

4.4 A DINÂMICA DE TRABALHO DO PESQUISADOR

Identificamos também nos TDC alguns aspectos relativos à dinâmica do trabalho do pesquisador: visão empresarial; trabalho burocrático; gerenciamento de recursos humanos e duração das pesquisas.

Latour e Woolgar (1997) comparam o trabalho na ciência como uma empresa. Análises de custo-benefício são aplicadas às várias dimensões da atividade científica. Nos trechos a seguir, evidenciamos tais preocupações:

“No que diz respeito ao aspecto econômico, o mercado passaria a oferecer um novo tipo rochoso para uso na construção civil, com custo mais baixo, uma vez que não demandaria os encargos necessários para abertura de uma nova jazida”, antevê Franklin Júnior. (TDC-4)

“A produção de biocarvão levaria à transformação de resíduos em novos produtos, de modo a gerar mais renda e reduzir o impacto ambiental da indústria para a região”, comenta [a pesquisadora]. (TDC-27)

O gerenciamento de questões burocráticas na ciência mostra-nos que o trabalho do cientista não se limita ao laboratório. Ao contrário: são esses trâmites externos ao laboratório que, em muitos casos, possibilitam que a pesquisa aconteça. Observamos nos TDC, mesmo que sutilmente, indicação de tais preocupações no cotidiano do cientista:

Dentre todos os trâmites necessários, a exemplo do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brandão prevê um prazo de cerca de três anos até a comercialização. (TDC-9, grifo nosso)

Esse fato é coerente com as afirmações de Cachapuz et al (2011), para os quais o trabalho do cientista envolve também o gerenciamento de recursos financeiros, a formação de recursos humanos (orientações de alunos, gerenciamento dos técnicos do laboratório etc.), a negociação

com parcerias públicas e privadas, a produção e a publicação de artigos e outros aspectos distintos da popular imagem que se tem do cientista em sua bancada de laboratório.

Além disso, evidenciamos nos TDC o gerenciamento de recursos humanos como uma prática inerente ao trabalho do cientista, ao mencionarem, por exemplo, a formação de novos pesquisadores (estudantes de pós-graduação) que trabalham no grupo. Esse aspecto é exemplificado nos trechos a seguir:

Além de Antero Andrade, o grupo possui dois estudantes de mestrado e um de doutorado. (TDC-7)

“Fizemos uma ferramenta gratuita para uso em um grande hospital do SUS, além de termos contribuído para a formação acadêmica dos bolsistas, que são multiplicadores desse conhecimento”, destaca a professora. (TDC-28)

Outro aspecto da dinâmica do pesquisador que foi observado nos TDC é a duração das pesquisas para que sejam obtidos resultados relevantes dentro do grupo. Essa questão foi citada em trecho como:

“Parece simples, mas o trabalho levou entre 4 e 5 anos. Nosso objetivo é aplicar os estudos em clínicas, e, conseqüentemente, chegar à população. Importante deixar claro, porém, que o processo demorará. (TDC-23)

O perfil de cientista que estamos apresentando nesta pesquisa, por meio da análise dos TDC, é de um trabalhador assalariado, fazendo parte de uma rede complexa de interesses em busca de credibilidade. Compreendemos que, com as análises dos TDC da revista *Minas Faz Ciência* até aqui, é possível demonstrar aos educandos como se constrói a ciência, ou seja, evidenciar o cotidiano de trabalho científico desde a concepção até a difusão, de forma que possam compreender o que é um empreendimento científico.

4.5 O CICLO DE CREDIBILIDADE DO PESQUISADOR

A última categoria de nossas análises é relativa ao ciclo de credibilidade do pesquisador, no qual verificamos aspectos como: a importância das publicações; a importância do currículo e a obtenção de financiamento.

Uma das engrenagens que compõem o ciclo de credibilidade é a importância das publicações dentro da comunidade científica. Alguns TDC analisados evidenciam tal aspecto:

Em recente artigo, publicado na *Malaria Journal*, revista científica de referência internacional, o grupo alerta para a necessidade de substituição da primaquina. (TDC-25)

O estudo foi divulgado no artigo “Photonic counterparts of Cooper Pairs”, publicado na revista *Physical Review Letters*. [...] O artigo foi selecionado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos EUA, como um dos cinco mais interessantes na semana em que foi postado. (TDC-26)

Cabe destacar que a citação explícita, nos TDC, das publicações do pesquisador, além de revelar uma prática comum dentro da ciência, pode também ser um recurso utilizado pelo jornalista para dar mais confiabilidade às informações apresentadas na revista.

Todavia, para que o ciclo de credibilidade mantenha-se ativo, outra engrenagem é a obtenção do financiamento da pesquisa. Conforme Latour (2000), a sobrevivência do laboratório e o aumento da credibilidade entre os pares dependem dos recursos advindos dos financiadores. Essa característica do fazer ciência está evidenciada em quase todos os TDC:

Nesse período, com aporte financeiro, da FAPEMIG, as pesquisas puderam prosseguir. (TDC-5)

No projeto “Recuperação de metais nobres de sucata eletrônica, com ênfase na recuperação de Eu, Y, In e Zn”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e pela FAPEMIG, o processo de coleta, segundo Carlos Antônio de Moraes, exigiu esforço hercúleo. (TDC-14)

Outra forma que encontramos de exemplificar o apoio das agências de fomento foi no *box*, localizado no final de cada TDC, no qual se descreve o título do projeto, o nome do coordenador, o nome do edital de financiamento (modalidade) e o valor destinado à pesquisa. Essas informações aparecem na grande maioria dos textos da revista *Minas Faz Ciência*, talvez como exigência da própria agência de fomento, conforme observado também por Oliveira (2013). Tal característica, presente nos TDC, é útil no sentido de evidenciar que a produção do conhecimento científico é dependente de questões financeiras.

Atrelada às publicações e aos projetos apoiados pelos órgãos financiadores, outra engrenagem desse ciclo é a importância do currículo do pesquisador, uma vez que este dirá aos investidores e aos pares sua experiência e sua capacidade de produzir conhecimento. Esse aspecto é exemplificado no trecho a seguir:

O tema a acompanhou também na carreira acadêmica: no mestrado em Engenharia Elétrica, desenvolveu pesquisa em Bioinformática, e trabalhou com bactérias de solo. Já no doutorado, realizado na USP de São Carlos, o projeto tratava de agrupamento de dados. [...] Selma reconhece que o conhecimento adquirido em todas essas áreas de especialização contribui para o trabalho que desenvolve atualmente. (TDC-28)

Portanto, as análises destes TDC tornaram possível verificar, de forma articulada, que os recursos, as publicações, as parcerias, as patentes e vários outros elementos aqui discutidos impulsionam o ciclo de credibilidade de um pesquisador. Ou seja, quanto mais recursos, mais o pesquisador poderá publicar e produzir novos trabalhos; com isso, terá mais prestígio, conseguirá obter mais parcerias e novos recursos para sua pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Esta pesquisa surgiu da necessidade de se investigar materiais didáticos potencialmente úteis à educação em ciências, que pudessem evidenciar aspectos da prática da ciência frequentemente distantes do cotidiano escolar, porém importantes para uma compreensão mais adequada a respeito da construção do conhecimento científico e do trabalho do cientista.

Para tal, lançamos o olhar sobre uma revista publicada por uma agência pública de apoio à pesquisa científica: a revista *Minas Faz Ciência*. Nos textos analisados, evidenciamos algumas das características da sociologia da ciência, tais como: a colaboração entre instituições, sejam elas públicas ou privadas; a importância das alianças com outros pesquisadores, articulando conhecimentos e técnicas, bem como fortalecendo a rede de produção dos fatos científicos; o uso da persuasão por meio de autoridades e destaque aos interesses na pesquisa; a preocupação com a obtenção e com o gerenciamento de recursos materiais e humanos para o desenvolvimento da pesquisa; os contínuos investimentos em um ciclo de credibilidade; a valorização de publicações de artigos, de dissertações e de teses, as quais, além de aumentarem o prestígio do pesquisador, fortalecendo seu currículo, fornecendo-lhe um acúmulo de crédito que poderá ser utilizado nas oportunidades futuras, entre muitos outros aspectos que constituem o fazer ciência e o cotidiano do cientista.

Tais observações podem ter relação com a própria origem da revista (contexto de produção). A *Minas Faz Ciência* é uma revista produzida por uma agência pública de apoio à pesquisa – a FAPEMIG – que, na maioria das vezes, tem como foco a publicação de estudos financiados pela própria agência. Dessa forma, além de divulgar os resultados de pesquisa em si, há uma aparente preocupação da equipe editorial em descrever um pouco dos bastidores dos estudos reportados na revista: quem fez o trabalho, em que instituição, com quais colaboradores, quais os recursos envolvidos, as publicações decorrentes, possibilidades de aplicações sociais etc. Informações dessa natureza podem ser entendidas como uma “prestação de contas” à sociedade quanto ao destino dos recursos usados pela agência para o financiamento de pesquisa, ao mesmo tempo em que servem para persuadir o leitor sobre a relevância das pesquisas descritas nas reportagens.

Convém destacar que os textos da referida revista, embora sejam produzidos por jornalistas, os quais se apropriam dos resultados da pesquisa científica e relatam-nos, sob sua perspectiva e atendendo a objetivos editoriais, seu processo de construção, os resultados obtidos no presente estudo nos levam a apontar para as potencialidades didáticas dos TDC analisados, no sentido de que as informações neles presentes possibilitam demonstrar, ainda que sutilmente, alguns traços do trabalho do cientista, favorecendo aos estudantes uma compreensão mais abrangente sobre a ciência e seu modo de funcionamento. Conforme Lederman (2007), as visões ingênuas que muitos professores e alunos têm sobre ciência constituem um dos principais obstáculos a uma educação científica plena. Nesse sentido, materiais que possam apresentar imagens mais condizentes com o trabalho do pesquisador podem ser úteis no sentido de minimizar visões distorcidas sobre ciência.

Ao buscarmos outras pesquisas que tiveram como objetivo investigar aspectos da natureza da ciência em textos de divulgação científica, encontramos um estudo cujos resultados divergem do que observamos na revista *Minas Faz Ciência*. Cardoso et al. (2015, p.247), ao analisarem textos das revistas *Veja* e *Superinteressante*, verificaram que “há uma predominância de visões realistas ingênuas nos textos jornalísticos analisados” e que “foi constante a presença de pressupostos e subtendidos que indicavam que a ciência busca uma verdade preexistente a ela mesma, sendo o fazer científico um jogo de descoberta destas verdades”. Esse fato evidencia, conforme já ressaltamos, que os materiais divulgação científica podem apresentar ao público em geral formas muito distintas no que se refere às visões de ciência e de cientista. Dessa forma, reforçamos a importância de estudos que busquem descortinar imagens a respeito do fazer científico presentes nesses materiais, a fim de auxiliar educadores na escolha de recursos adequados aos objetivos de uma educação científica de qualidade.

Tais aspectos sobre a prática da ciência nem sempre estão explícitos nos textos, uma vez que a intencionalidade principal dos TDC não é elencar ou ainda evidenciar os aspectos da sociologia da ciência, mas sim veicular informações científicas, com uma linguagem própria para o seu público-alvo. Por essa razão, para que tais textos possam ser usados como recurso para abordagem da prática da ciência, é extremamente importante o papel do professor como mediador das leituras e das discussões sobre os conteúdos implícitos e explícitos presentes nos TDC, norteando o olhar para as questões sobre ciência presentes nos textos.

Um exemplo de mediação dessa natureza foi realizado com textos da revista *Pesquisa FAPESP*, em um estudo no qual o professor realizou a leitura de textos da referida revista, destacando trechos nos quais eram relatados alguns bastidores da ciência e do dia a dia do cientista. Em seguida, os alunos produziram histórias em quadrinhos pautadas na leitura realizada. Nesse trabalho, os autores verificaram que os discentes puderam (re)construir visões

de ciência e conhecer aspectos do fazer científico pouco explorados em sala de aula, mas reconhecem a necessidade de o professor mediar a leitura, ressaltando pontos que passariam despercebidos pelos alunos (MOTA; GONTIJO; OLIVEIRA, 2017).

Repensar as visões de ciência veiculadas pelos canais de divulgação científica também é importante aos próprios divulgadores. Que conteúdos, além das novidades e dos conceitos da ciência, são necessários para que a população possa discutir e ter uma visão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Conhecer seus processos de construção, a dinâmica do trabalho dos cientistas e os bastidores dessa prática revelam-se, dessa forma, informações pertinentes para um material de divulgação científica.

Vale ressaltar, ainda, que nossas análises foram conduzidas pelos estudos da sociologia da ciência de Bruno Latour, os quais, embora não contemplem todas as questões relativas à natureza da ciência, trazem outras formas de compreender a dinâmica da desta na contemporaneidade. Conforme ressaltado por Justi (2013), os estudos da filosofia ou da epistemologia da ciência não colocam em destaque todos os múltiplos aspectos da prática da ciência. Em suas análises, a autora comenta que os trabalhos mais recentes da área ainda não consideram, de forma expressiva, as contribuições da sociologia, da economia, da antropologia, entre outras, deixando aberto para os pesquisadores tal campo. Portanto, a escolha por um referencial teórico oriundo do campo da sociologia da ciência possibilita trazer novas contribuições aos estudos dentro desta temática.

Por fim, os resultados do presente estudo realizado com os textos da revista *Minas Faz Ciência* foram utilizados para elaboração de parte de um material educativo disponibilizado gratuitamente na forma de e-book (GONTIJO; OLIVEIRA, 2015). Nesse material, foi dado destaque a alguns aspectos da prática da ciência, como aqueles citados acima – muitos deles particularmente menos conhecidos do grande público.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Processo 406480/2013-3) e à FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A. GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. M. P., PRAIA, J., VILCHES, V. A **necessária renovação do ensino das ciências**. 3.ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

CAMPANARIO, J.M. Científicos que cuestionam los paradigmas dominantes: algunas implicaciones para la enseñanza de las ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.3, n.3, p.257-286, 2004.

CAPPELLE, V.; COUTINHO, F. A. Tornar-se Fisiologista Vegetal: potencialidades educacionais de uma controvérsia entre cientistas do século XIX sob o ponto de vista de Bruno Latour. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p.181-205, 2015.

CARDOSO, D.; NORONHA, A.; WATANABE, G.; GURGEL, I. Texto Jornalístico sobre Ciência: uma análise do discurso sobre a natureza da ciência. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p.229-251, 2015.

FAPEMIG. **Revista Minas Faz Ciência**. Disponível em: <http://www.fapemig.br/revista-minas-faz-ciencia>>. Acesso em 24/novembro/2017.

FERREIRA, L. N. A. **Textos de divulgação científica para o ensino de química:** características e possibilidades. 2012, 290f. Tese de Doutorado. (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, SP, 2012.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPÚZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125- 153, 2001.

GONTIJO, G.; OLIVEIRA, J.R.S. **Nos bastidores da ciência:** conhecendo o trabalho do cientista. Araraquara: Letraria, 2015.

GUARIDO FILHO, E. R. G. A Sociologia da Ciência Mertoniana. In: HAYASHI, M. C. P. I. et al (orgs). **Sociologia da Ciência:** contribuições ao campo CTS. Campinas, SP: Editora Alínea, 2014.

JUSTI, R. Ensino sobre ciências: da falta de consenso aos novos desafios a serem enfrentados. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. **Anais do IX ENPEC**, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LATOUR, B. **Ciência em ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório:** a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEDERMAN, N. Nature of science: past, present and future. In: ABELL, S.K.; LEDERMAN, N.G. (eds), **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p.831-880.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MONTEIRO, M. S. A. Analisando a representação na ciência: práticas de produção de evidências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4, 2011, **Anais do IV Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2013.

MOTA, G. P. R.; GONTIJO, G. B.; OLIVEIRA, J. R. S. A Revista “Pesquisa FAPESP” como Recurso para Abordagem da Sociologia da Ciência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p.953-983, 2017.

OCARIZ, I.C. **Análise das cartas do leitor de duas revistas jornalísticas de divulgação**. 2013. 132p. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2013.

OLIVEIRA, J. R. S. A dinâmica da ciência em artigos de divulgação científica da revista Pesquisa FAPESP. In.: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. **Atas...** Águas de Lindóia, SP, 2013.

URIAS, G; ASSIS, A. Análise de biografias de Einstein em dois livros de divulgação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p.207-228, 2012.

VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. Bruno Latour e contribuições da antropologia da ciência: aspectos para o ensino das ciências. **Ciência & Ensino**, v. 6, n. 1, p.14-19, 2006.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZARUR, G. C.L. **A Arena Científica**. Campinas: Autores Associados, 1994.