

O QUE PENSAM ESTUDANTES E PROFESSORES SOBRE O PAPEL DO CIENTISTA NA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA?

WHAT DO STUDENTS AND TEACHERS THINK ABOUT THE SCIENTIST'S ROLE IN THE DISCLOSURE OF SCIENCE?

Marcelo Borges Rocha¹⁷³

Marana Vargas¹⁷⁴

Resumo

A divulgação do conhecimento tem sido uma importante maneira da população ter acesso à informação científica. A questão 40131 do Projeto Ibero-Americano de Avaliação de Atitudes relacionada a Ciência, Tecnologia e Sociedade trata a responsabilidade do cientista de informar sobre suas descobertas ao público. O presente estudo envolveu 104 participantes da área de humanas. Os dados sobre alfabetização e divulgação científica foram analisados entre pré-universitários, universitários, recém formados e professores. Os primeiros apresentaram os menores índices de concordância às categorias adequadas e ingênuas. Assim, possibilitou-se estabelecer relações entre a divulgação e alfabetização científica e gerar uma discussão acerca da importância da escolarização na tomada de decisões.

Palavras-chave: Divulgação científica. Produção de conhecimento. Ciência-tecnologia-sociedade.

Abstract

The dissemination of knowledge has been an important way for the population to have access to scientific information. Question 40131 of the Ibero-American Science, Technology and Society Attitude Assessment Project addresses the scientist's responsibility to inform his or her findings to the public. The present study involved 104 participants from the human area. The data on literacy and scientific dissemination were analyzed among pre-university students, university students, recent graduates and teachers. The former presented the lowest indices of agreement to the appropriate and naive categories. Thus, it was possible to establish relationships between dissemination and scientific literacy and generate a discussion about the importance of schooling in decision making.

Keywords: Science communication. Knowledge production. Science-technology-society.

¹⁷³Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, rochamarcelo36@yahoo.com.br

¹⁷⁴Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, maranavargas@hotmail.com

Introdução

O conhecimento produzido nas atividades de pesquisa são, em sua maioria, comunicados e divulgados por meio de revistas científicas nacionais e internacionais, em suporte impresso ou eletrônico. Estes textos apresentam uma linguagem particular e termos bem definidos, essa divulgação entre pares também é conhecida por disseminação científica:

Um código restrito e um público de especialistas, desdobrando-se em dois níveis: primeiro, a disseminação intrapares e que diz respeito à circulação de informações científicas e tecnológicas entre especialistas de uma área ou de áreas conexas (BUENO, 1985, p. 21).

Este modo de propagação do conhecimento científico teve início no começo do século XVII, onde se consolidaram as primeiras sociedades científicas, que reuniam todos que se interessavam pelos conhecimentos científicos. Segundo Mueller e Caribé (2010) a tradição da comunicação aberta e oral sobre ciência surgiu dessas reuniões, às quais compareciam cientistas, e, também, nobres, eruditos, artistas e mercadores (Mueller e Caribé, 2010).

Neste século ainda, se concretizaram as formas de comunicação entre os pesquisadores. O que tinha principiado com cartas trocadas entre eles, “naquele momento, os periódicos tinham se tornado o meio escolhido para comunicação científica, e embora os conhecimentos ainda não estivessem completamente segmentados por especialidades, suas funções já se tornavam claras” (Mueller e Caribé, 2010, p. 18). Ainda cabe lembrar que neste mesmo período, os livros destinados à divulgação dos conhecimentos se estabeleceram.

Porém, sendo estes conteúdos restritos a um público especialista, as informações e conhecimentos circulavam de modo excludente, visto que se trata de uma pequena parcela da sociedade. Nesta busca por informações sobre ciência, a sociedade define como esses dados podem ser benéficos e como podem ser utilizados. Assim, torna-se necessário compreender como os indivíduos percebem a atividade científica. Tal compreensão se concretizou mais efetivamente no período da “segunda Revolução Industrial, em fins do século XIX, provocando o alargamento da consciência

social a respeito das potenciais aplicações do conhecimento científico para o progresso material” (Albagli, 1996, p. 396).

Deste modo, a divulgação científica (DC) se mostra como um meio eficaz de divulgar informações produzidas no contexto científico a um público mais heterogêneo e amplo. Uma das finalidades da DC não é meramente transmitir informações, mas pode ser considerada

Uma prática protagonizada tanto por comunicadores quanto por cientistas que, usualmente apoiada nos recursos da mídia e disposta de uma formatação textual própria, tem como objetivo permitir que o patrimônio científico, geralmente exclusivo de uma minoria (os especialistas), seja compartilhado por uma maioria de indivíduos leigos (BERTOLLI, 2007, p. 353).

A partir deste conceito, a DC estabelece uma ponte entre os cientistas e a sociedade, o que geraria o estreitamento das chamadas ‘duas culturas’. Segundo Germano e Kulesza (2007, p. 8), “quando se referem a ‘duas culturas’ estão chamando a atenção para o fato do conhecimento científico e tecnológico aparecer na sociedade como uma cultura particular, aparentemente independente da cultura geral”.

Neste estudo, a definição adotada é aquela em que a DC encontra suporte no movimento sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), por este compreender que a comunicação entre ciência e sociedade não é uma via de mão única, mas sim que a sociedade tem um papel determinante nos rumos da ciência (Navas et al., 2007).

Sendo assim, se estabelece uma relação entre o conhecimento produzido, a divulgação deste e como é visto, reconhecido e interpretado pelo leitor. Este conhecimento que se torna público apresenta-se como peça fundamental para que os indivíduos e grupos sociais se posicionem frente ao saber e à prática científica (Bertolli, 2007). Desta forma, “a própria sociedade amplia seu interesse e preocupação em melhor conhecer – e também controlar - o que se faz em ciência e o que dela resulta” (Albagli, 1996, p. 396).

A crescente produção da atividade científica, característica de seu dinamismo, e de novas formas de tecnologia requer que as pessoas se atualizem constantemente.

Isto distanciaria o conhecimento científico dos laboratórios e centros de pesquisa do cotidiano dos cidadãos. Daí emerge a necessidade de uma alfabetização científica, isto é, fornecer a estes cidadãos um mínimo de conhecimentos específicos, tornando-os acessíveis, possibilitando a participação na tomada fundamentada de decisões, com planejamentos globais e considerações éticas que não exijam qualquer especialização (Praia et al., 2007).

Gordillo e Osorio (2003) defendem que a educação tecnocientífica esteja orientada para proporcionar uma formação da cidadania que possibilite o indivíduo compreender e participar de um mundo no qual a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes.

Vogt e Polino (2003) realizaram um estudo em países como Argentina, Brasil e Espanha, avaliando a percepção pública da ciência, encomendado pela Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI) e pela Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT/CYTED). Os resultados revelaram algumas visões consensuais de como a ciência é transmitida para a população de uma maneira geral, como a ciência enquanto palco para “grandes descobertas” ou forma de produzir avanços tecnológicos e benefícios para a vida do ser humano. A maioria dos entrevistados atribui à ciência um grau de legitimidade e que seus efeitos negativos são maiores que os positivos, acreditando que não seria capaz de solucionar todos os problemas da humanidade. Esta pesquisa também revelou que a maioria dos entrevistados se considera pouco informado a respeito de conhecimentos científicos – a saber, 80% na Argentina, 71% no Brasil e 67% na Espanha. Grande parte dos participantes afirmou que o consumo de informações científicas por jornais ou por televisão é ocasional e que lêem revistas de Divulgação Científica esporadicamente. No que diz respeito à comunicação dos cientistas, é consenso que não há maiores dificuldades de entendê-los, e, por isso, deveriam ser mais protagonistas na escrita em meios de divulgação.

De acordo com Massarani e Moreira (2003), o Brasil ainda está longe de uma divulgação científica de qualidade que contemple todos os aspectos que já vem sendo trabalhados no exterior. Muito do que se apresenta sobre ciência na grande mídia, seja

ela impressa ou televisiva, a transforma em “um empreendimento espetacular, no qual as descobertas científicas são episódicas e realizadas por indivíduos particularmente dotados” (Massarani e Moreira, 2003, p. 64). Os processos de produção científica, seu contexto, limitações e incertezas são ignorados em favor de mostrar apenas seus resultados e aplicações. É rara a participação de cientistas na produção destas matérias, ocorrendo de forma desorganizada e com pouca valorização institucional.

Nesse sentido, Candotti (2002) argumenta que deveria ser uma das responsabilidades dos cientistas divulgarem suas atividades científicas para o grande público, da mesma forma como o fazem para revistas especializadas. Entretanto, esbarra-se nas barreiras promovidas pelos interesses mercadológicos, que excluem o viés educativo da divulgação científica.

Se não fossem alguns destes entraves, a alfabetização científica poderia ser mais facilmente alcançada, uma vez que a maior circulação e leitura de textos de divulgação científica podem levar à compreensão pública da ciência e à extensão da cultura científica e tecnológica para todas as pessoas (Vázquez-Alonso et al., 2008).

Entretanto, esta compreensão ou popularização científica requer uma linguagem diferenciada daquela utilizada entre pares. Por isso, cabe ao divulgador da ciência transpor o hermético discurso científico.

Porém, o discurso de DC não se limita à ‘tradução’ ou à reformulação do discurso científico para amenizar ou diluir a sua eventual obscuridade. Trata-se da formulação de novo discurso, com traços próprios e marcantes, cujo processo, a bem da verdade, está sujeito a riscos de distorção, no sentido de simplificar em demasia, mistificar, deturpar ou usurpar (TARGINO, 2007, p. 25).

Tais riscos são maiores quanto maior for o distanciamento do divulgador da ciência do meio de produção deste conhecimento ou dos termos utilizados usualmente. Daí emergem diferentes posições sobre quem deve ser o divulgador da ciência, o cientista ou o jornalista? Com que linguagem os discursos devem ser elaborados? Estes devem chegar ao público em geral? E caso chegue, de que forma devem ser apresentados?

O direcionamento da DC também depende das intenções dos seus

idealizadores, das informações priorizadas e dos métodos empregados (Targino, 2007). As intenções podem ser bem divergentes de acordo com o perfil do divulgador. O cientista tende a se dedicar ao discurso elaborado para seus pares, enquanto o jornalista pode incorrer na deturpação, na redução, na omissão e na mistificação dos conteúdos de modo a torná-lo mais aprazível e viável ao público em geral.

Dizendo de outra forma, os cientistas precisam deixar de escrever tão-somente para eles mesmos ou para os pares, superando a tendência da comunicação somente para e entre cientistas, em direção à disseminação ampla da Informação Científico-Tecnológica (ICT). A comunicação científica é básica àqueles que fazem ciência, mas a produção da ciência não ocorre fora do contexto social. Logo, a ciência deve extrapolar os muros da comunidade científica; caso contrário, torna-se improdutiva, estéril e improfícua (TARGINO, 2007, p. 26).

Desta forma, o movimento CTS se relaciona ao contexto da DC, uma vez que o conhecimento científico-tecnológico produzido interfere e sofre interferência da sociedade a qual está inserido e uma sociedade cientificamente alfabetizada seria capaz de opinar, discutir, direcionar e validar o tipo de conhecimento que está acessível.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar os dados produzidos pelo PIEARCTS (Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade) através do eixo da responsabilidade da divulgação/disseminação científica e os pareceres de pessoas da área das humanidades, que poderiam ser considerados um público não especialista ou leigo na área das ciências naturais e que teria acesso às informações científicas através da DC.

Metodologia

O Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS) consistiu em um projeto de investigação coordenado pela Universitat de Les Illes Balears de Palma de Mallorca/Espanha apoiado pelo Ministério de Educación y Ciencia e incide sobre a

avaliação e quantificação das concepções dos participantes quanto à diversos temas relacionados à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade (CTS).

A metodologia do Projeto se apóia no *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS, ou em português: Questionário de Opinião sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade - QOCTS), totalizando 30 questões que foram aplicadas em dois blocos de 15. No início das duas formas existem algumas questões sociodemográficas, possibilitando que se realize uma análise mais detalhada em grupos predeterminados, como por exemplo: sexo; faixa etária; nível de escolaridade; ser ou não professor; área do conhecimento em que atua (Manassero-Mas et al., 2003).

Todas as questões apresentam a mesma estrutura: um texto inicial que expõe o problema e logo em seguida um conjunto de frases que representam possíveis alternativas de respostas a esse problema. (Chispino e Belmino, 2009). Todas as perguntas devem ser respondidas seguindo a escala Likert. Esta escala tem por função a medida de uniformização de metodologia da pesquisa. Nela,

Se oferece uma afirmativa ao sujeito e se pede que a qualifique de 0 ao 4 segundo seu grau de concordância com a mesma. Estas afirmativas podem refletir atitudes positivas sobre algo ou negativas. As primeiras se chamam favoráveis e a segunda, desfavoráveis. É muito importante que as afirmativas sejam claramente positivas ou negativas e, toda afirmativa neutra deve ser eliminada (TORRECILLA, 2004, p. 13).

A escala se baseia na premissa de que a atitude geral se remete às crenças sobre o objeto da atitude, à força que mantém essas crenças e aos valores ligados ao objeto (Oliveira, 2001). Além disso,

As escalas de Likert ou escala somatória dizem respeito a uma série de afirmações relacionadas com o objeto pesquisado, isto é, representam várias assertivas sobre um assunto. Porém, os respondentes não apenas respondem se concordam ou não com as afirmações, mas também informam qual seu grau de concordância ou discordância. É atribuído um número a cada resposta, que reflete a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. A somatória das pontuações obtidas para cada afirmação é dada pela pontuação total da atitude de cada respondente (OLIVEIRA, 2001, p.

124).

Na escala Likert utilizada, as respostas dadas pelos participantes variam de 1 a 9, sendo 1 a discordância total e 9 a concordância total, conforme quadro 01. Ainda foram oferecidas as opções não entendo e não sei.

DESACORDO				INDECISO	ACORDO				OUTROS	
Total	Alto	Médio	Baixo		Baixo	Médio	Alto	Total	Não entendo	Não sei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

Fonte: a pesquisa

Quadro 1. Valor referente ao grau de atitude em concordância e em discordância das opções das questões do PIEARCTS.

Para que todas as opções de cada questão tivessem um valor atitudinal, em acordo e desacordo, estas foram submetidas a 16 juízes internacionais, que classificaram estas opções em três visões: adequada, plausível e ingênua sobre cada um dos temas dentro da questão (Vázquez-Alonso et al., 2008).

As respostas obtidas dos participantes da pesquisa foram classificadas e separadas pelo nível de formação (pré-universitário, em início da universidade, egressos e professores), bem como sua área de atuação e gênero (masculino e feminino).

Questão 40131

A questão analisada neste estudo está inserida no tema “Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade”, subtema “Responsabilidade Social / Informação”, na FORMA 2 dos QOCTS (Roig et al., 2006).

A questão tem como título: “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis**”.

Esta apresenta sete respostas, sendo categorizadas como:

Adequada

- B.** porque os cidadãos deveriam conhecer como se gasta o dinheiro público na ciência.
- C.** porque os cidadãos têm direito de saber o que acontece no seu país. Deveriam conhecer as descobertas para melhorar as suas próprias vidas tomando consciência dos benefícios da ciência e para estar informado de todas as opções responsáveis que podem afetar o seu futuro. (Consenso por todos os juízes)

Plausível

- A.** porque de outra maneira as descobertas científicas são demasiado difíceis e complexas de entender para uma pessoa média, e isso faz parecer que a ciência progride demasiado depressa.
- D.** porque os cidadãos poderiam estar interessados ou ter curiosidade em conhecer as novas descobertas.

Ingênuas

- E.** Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar sobre algumas descobertas (por exemplo, as novas descobertas mais significativas que podem afetar os cidadãos), mas outras descobertas não deveriam ser informadas.
- F.** Os cientistas podem tentar informar das suas descobertas, mas o cidadão médio não entenderá ou não estará interessado nelas.
- G.** Os cientistas NÃO deveriam ser considerados responsáveis já que, com frequência, aos cidadãos não parece importar-lhes. Os cidadãos devem aprender suficiente ciência para entender as informações. (Consenso por todos os juízes)

Segundo Vázquez-Alonso (2008, p. 36)

Se uma maioria qualificada de dois terços dos juízes (11 de 16) coincidir na atribuição de uma pontuação a uma frase na categoria adequada (7, 8 ou 9), é interpretado que existe um consenso a respeito do que é ou não uma crença adequada sobre a NdC. Se a mesma maioria de dois terços coincidir ao atribuir uma pontuação a uma frase na categoria ingênua (1, 2 ou 3), considera-se que existe consenso a respeito do que é ou não uma crença inadequada ou ingênua sobre a NdC.

Assim, os dados de escolha para esta análise serão aqueles relacionados ao índice de atitude dos participantes da pesquisa na área de humanidades. Esta se deu pelo fato de um dos objetivos se relacionar à responsabilidade da informação que chega ao público em geral, e o grupo da área de humanidades não ter contato direto com o fazer científico, suas práticas e sua vinculação de informações advir de meios de DC.

Público participante

Os dados foram obtidos a partir das respostas de uma amostra de participantes ligados à área de humanidades de um pólo de Educação Tecnológica no Rio de Janeiro. No total 104 responderam à forma 02 dos COCTS, a qual está inserida a questão analisada. Todos os participantes eram da área de humanas, sendo 53 homens e 51 mulheres e destes, 20 eram pré-universitários, 26 em início da universidade, 14 egressos e 44 professores. Optou-se pela amostra ser da área de humanas pelo fato de seus conhecimentos não estarem atrelados especificamente às pesquisas que vem sendo realizadas nas Ciências Naturais, podendo assim considerá-los não especialistas desta área.

Antes de apresentar os resultados, vale destacar que o grupo investigado apresentou um perfil heterogêneo no que diz respeito à formação acadêmica, visto que são desde estudantes que ainda não ingressaram na universidade até professores que já atuam no magistério. Isto precisa ser levando em consideração, uma vez que o nível de escolaridade, atrelado a experiência profissional e a faixa etária podem influenciar na percepção dos participantes acerca da questão investigada.

Resultados e discussão

A questão 40131 afirma que a responsabilidade pela divulgação é do cientista, quando diz “**Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis**”. A partir desta premissa então, o participante elenca seu grau de concordância ou não com as respostas consideradas plausíveis, adequadas ou ingênuas. Partindo deste ponto, a

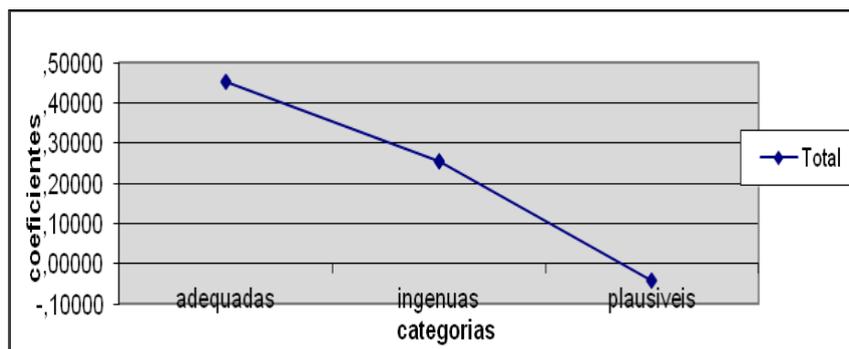
questão desconsidera o papel dos demais divulgadores da ciência, que geralmente, realizam uma transposição do discurso da disseminação científica (intrapares) para a divulgação científica (público em geral).

A elaboração escrita pelos cientistas das informações e dados produzidos em sua pesquisa e, posteriormente, publicados em periódicos específicos é, em grande parte, um discurso restritivo até mesmo para outras especialidades, pelos termos utilizados e recurso de linguagem característico (disseminação científica). Segundo Martins (2009) o discurso de divulgação atua como um *discurso sobre* em que, ao *falar sobre* ciência coloca-se entre esta e os sujeitos não especialistas buscando estabelecer uma relação com um campo de saberes já conhecido pelo interlocutor. Por isso a importância os divulgadores, quer especialistas ou não.

Já sobre sua responsabilidade em informar tais dados, os cientistas não deveriam e não são os únicos a apresentar as informações ao público em geral. Na verdade, poucos são os cientistas divulgadores ao público leigo. Além deles, os jornalistas e demais divulgadores se tornam interlocutores entre a ciência produzida pelos cientistas, seus dados e informações divulgadas em periódicos e o público em geral. Segundo Valerio e Pinheiro (2008, p. 163)

O discurso de divulgação científica, nesse caso, se inscreve num espaço de negociação entre as formações discursivas (FD) da mídia (jornalismo), da ciência e do grande público (não especialistas), sendo esta negociação determinada por uma interdiscursividade que vai ela mesma produzir, através de encadeamentos e articulações a delimitação entre estas FDs, as quais não se constituem independentemente, mas sim reguladas no interior do interdiscurso.

Quando submetidos à forma 2 dos COCTS, obteve-se no total das respostas dos participantes da pesquisa os coeficientes das opções como adequadas, ingênuas e plausíveis, como descrito na figura 01. Este indica uma tendência dos participantes em estarem de acordo com as opções adequadas e baixa concordância com as opções plausíveis (categoria mediana – indecisos).



Fonte: a pesquisa

Figura 01.- Coeficientes de concordância por categoria (adequada, ingenua e plausível).

Quando iniciou-se as análises por opção de resposta dentro da área de humanidades, tem-se um resumo sobre o coeficiente em cada item segundo quadro abaixo.

	A plausível	B adequada	C adequada	D plausível	E ingênuas	F ingênuas	G ingênuas
Pré-universitários	,1000	,2875	,4125	-,3500	-,0395	,3250	,0375
Universitários	,0962	,2596	,5962	,0385	,0481	,2212	,5673
Egressos	,1786	,2321	,5536	-,0357	,1429	,3929	,3750
Professor	,1585	,2948	,6163	,0698	,3198	,5407	,6337

Fonte: a pesquisa

Quadro 02. Coeficientes atitudinais frente aos itens de resposta e nível de formação na área de humanidades.

No panorama apresentado acima, estão delineadas algumas informações relevantes no tocante ao nível de formação e o coeficiente das opções. Quando a opção de resposta corresponde à categoria adequada, todos os níveis atitudinais são equivalentes e, independente do nível de formação, o mesmo não observamos nas categorias ingênuas.

Sendo assim, para maior aprofundamento em alguns desses dados relevantes, focaremos as questões consideradas adequadas e ingênuas dentro do grupo pré-universitário em comparação aos demais. Os dados pertencentes a este grupo nos chamam a atenção, ora por se sobreporem a outros e ora por estar com coeficientes

menores. Vale ressaltar que o esperado seria este grupo estar sempre com coeficientes inferiores aos demais por terem menor tempo de escolarização e formação em um nível abaixo dos outros grupos da amostragem.

Os dados referentes à categoria de respostas adequadas (opções B e C) do grupo pré-universitário apresentam um alto coeficiente de concordância com os critérios estabelecidos pelos juízes na opção C (,4125) e mediano na opção B (,2875).

Em resposta a “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los”. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis... B)** porque os cidadãos deveriam conhecer como se gasta o dinheiro público na ciência, o nível de concordância foi bom em todos os níveis de formação, e ainda assim o público pré-universitário só ficou atrás do coeficiente registrado pelos professores.

Em resposta a “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los”. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis... C)** porque os cidadãos têm direito de saber o que acontece no seu país. Deveriam conhecer as descobertas para melhorar as suas próprias vidas tomando consciência dos benefícios da ciência e para estar informado de todas as opções responsáveis que podem afetar o seu futuro, o menor coeficiente se deu no grupo de pré-universitário.

Com isso, percebe-se que, sendo este o grupo de menor nível de escolaridade, sua maioria é composta por cidadãos que ainda não estão completamente habilitados à tomada de decisões na sociedade a qual estão inseridos ou não conseguem identificar como a ciência poderia intervir diretamente em suas vidas. Neste caso, evidencia-se que o letramento ou alfabetização científica que se espera de um estudante pré-universitário ainda não está devidamente consolidada. Uma possível explicação para esse fato é que “com raras exceções, pouco se tem feito para uma atuação divulgativa consistente e permanente para as camadas populares” (Moreira e Massarani, 2002, p. 64).

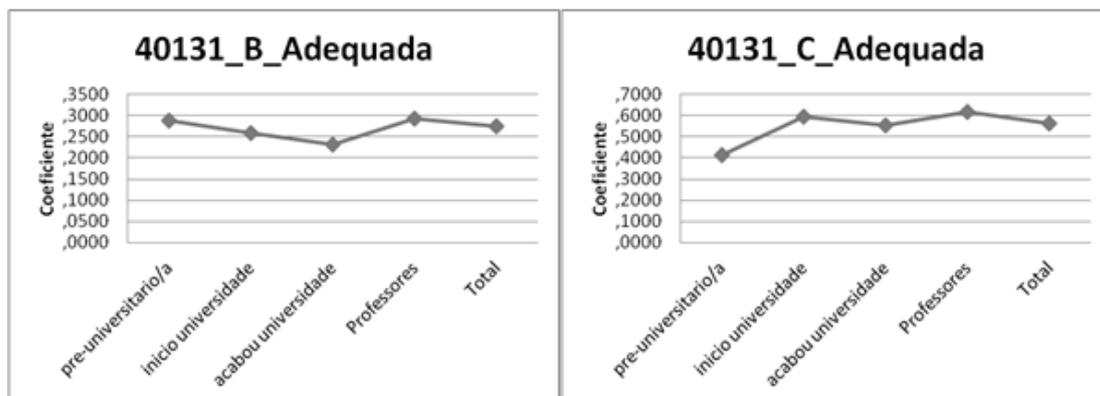
Além disso, a DC que se espera bem desenvolvida, estruturada e praticada vem sendo cerceada por diferentes contradições, desde seu conceito até sua real

aplicabilidade. Um desses contrassensos se relaciona ao tipo de letramento ou alfabetização científica que se promove com a DC. Segundo Germano e Kulesza (2007, p.13):

A alfabetização científica prática é aquela que contribui para a superação de problemas concretos, tornando o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, dificuldades básicas que afetam a vida. A alfabetização científica cívica seria a que torna o cidadão mais atento para a ciência e seus problemas, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas. Num outro nível (...) estaria a alfabetização científica cultural procurada pela pequena fração da população de deseja saber sobre ciência, como uma forma de façanha da humanidade e de forma mais aprofundada.

No caso deste estudo, todos os tipos de letramento ou alfabetização científica se entrelaçam nas percepções sobre a informação gerada a partir dos conhecimentos científicos, bem como sua forma de propagação aos cidadãos de forma geral. Se todos estes tipos fossem bem desenvolvidos ao longo da escolarização das pessoas com uma DC responsável e constante, possivelmente os resultados deste item do questionário seria outro.

A seguir, nas figuras 2 e 3 percebe-se um desenho mais amplo sobre a categoria de respostas adequadas entre os grupos participantes da pesquisa.



Fonte: a pesquisa

Figuras 2 e 3. Os coeficientes das respostas B e C categorizadas como adequadas nos grupos participantes na área de humanidades.

Em ambos os itens de resposta considerados adequados pelos juízes, tende-se

à concordância por estes representarem um interesse público, quer pelo uso e destino do dinheiro recolhido dos impostos, quer pela tomada de consciência sobre como o uso deste dinheiro beneficia ou beneficiará a população como um todo. As ideias centrais destes itens estão intimamente relacionadas no tocante aos interesses públicos e particulares. Já em relação ao direito de saber sobre as descobertas para ter consciência dos benefícios destas, os pré-universitários tiveram um grau de concordância alto, apesar de menor que os demais grupos participantes.

Analisando os itens categorizados como ingênuos (E, F e G), temos uma amostragem de pouca concordância com os juízes no grupo escolhido nas opções E (-,0395) e G (,0375) quando comparamos aos demais grupos participantes da pesquisa. A opção F (,3250) foi semelhante aos demais grupos.

Em resposta a “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los”. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis... E)** Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar sobre algumas descobertas (por exemplo, as novas descobertas mais significativas que podem afetar os cidadãos), mas outras descobertas não deveriam ser informadas, o público pré-universitário demonstrou menor grau de concordância com juízes avaliadores do item.

Em resposta a “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los”. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis... F)** Os cientistas podem tentar informar das suas descobertas, mas o cidadão médio não entenderá ou não estará interessado nelas, o público pré-universitário apresentou um bom grau de concordância com os juízes deste item, indicando a ingenuidade em relação a esta questão.

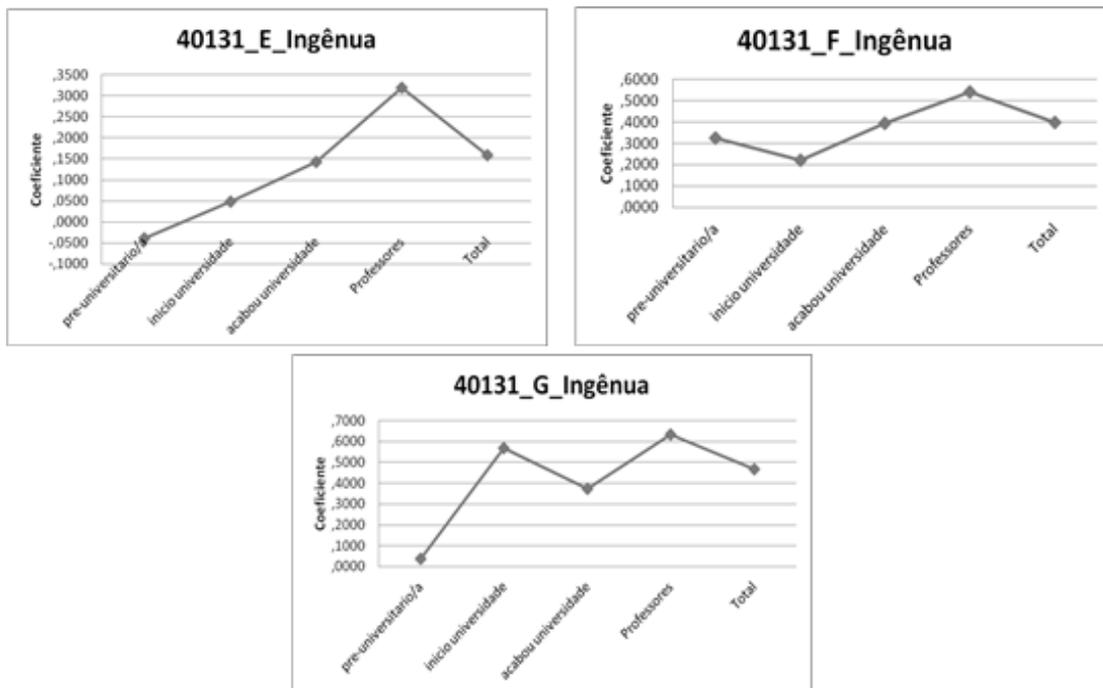
Em resposta a “Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los”. **Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis... G)** Os cientistas NÃO deveriam ser considerados responsáveis já que, com frequência, aos cidadãos não parece importar-lhes. Os cidadãos devem aprender suficiente ciência

para entender as informações. (Consenso por todos os juízes), o público pré-universitário demonstrou menor grau de concordância a ingenuidade deste item de resposta.

Nas figuras 04, 05 e 06, observa-se um desenho mais amplo sobre a categoria de respostas ingênuas entre os grupos participantes da pesquisa. Neste podemos evidenciar os dados referentes aos estudantes pré-universitários e seu distanciamento do nível de concordância em relação à categorização de ingenuidade dos itens. Torna-se mais relevante neste panorama, exceto pelo item F, a diferenciação dos coeficientes relativos a este grupo.

Os itens indicados pelos juízes como categorias ingênuas se agrupam naqueles em que os cientistas deveriam ser responsáveis por informar as descobertas, mas apenas de algumas e outras não ou o cidadão médio não entenderia (itens E e F) e o outro item (G) se relaciona à única em que nega que o cientista deve informar suas descobertas e se justifica pela incapacidade de interesse do cidadão ou até mesmo, seu nível de informação e conhecimento sobre ciência.

Inicialmente, sobre informar algumas descobertas e outras não por parte dos cientistas, se torna incoerente com os dados obtidos inicialmente no item C (categorizada como adequada). Ora, se se concorda que os cientistas devem informar suas descobertas para melhor conscientização dos benefícios da ciência para melhorias em suas vidas, não se deveria assumir um grau de discordância em relação à obtenção apenas de boas notícias científicas, como por este grupo de estudo.



Fonte: a pesquisa

Figuras 04, 05 e 06. Os coeficientes das respostas E, F e G categorizadas como ingênuas nos grupos participantes na área de humanidades, respectivamente.

Uma das finalidades da alfabetização científica, numa visão reducionista da mesma, é justamente tornar relevantes, discutíveis e questionáveis as informações produzidas por cientistas. É por isso que, segundo Auler e Delizoicov (2001, p. 1), “a premissa de que a sociedade seja analfabeta científica e tecnologicamente e que, numa dinâmica social crescentemente vinculada aos avanços científico-tecnológicos, a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental”.

Caberia então, a uma população, numa visão mais ampliada e *freireana* sobre alfabetização científica que esta “não pode se configurar como um jogo mecânico de juntar letras. Alfabetizar muito mais do que ler palavras, deve propiciar a ‘leitura do mundo’” (Auler e Delizoicov, 2001, p. 8). A partir desta leitura de mundo, a tomada de decisões e o próprio conhecimento apreendido conduziram um momento transformador. Segundo Germano e Kulesza (2007, p. 21) “Mesmo quando construídos a partir de horizontes culturais diferentes, o diálogo pode (...) produzir uma situação emancipadora para ambos”.

Vemos então, a importância dos dados já apresentados nesta pesquisa, pois o

mesmo indica um afastamento no grau de concordância do item G em relação à ingenuidade da resposta, principalmente no grupo pré-universitário. Reforça-nos a ideia de uma educação que aponte para o pensamento e julgamento das questões pertinentes a toda sociedade, como a produção e divulgação dos dados das pesquisas científicas. Pensar que não há essa capacidade de julgamento e questionamento numa sociedade nos leva a uma educação prioritariamente mecânica e reprodutora dos conceitos vigentes.

Bazzo (2002, p. 85) define bem estes pensamentos descritos acima, numa busca de uma educação mais reflexiva. Segundo ele um

País que incha seus currículos, na grande maioria das vezes, com disciplinas adestradoras, na tentativa ingênua de acompanhar o desenvolvimento científico/tecnológico avassalador. Outros países, ao contrário do nosso, sempre apostaram, e agora redobram seus esforços, na formação básica de seus cidadãos, inclusive buscando a alfabetização sobre as repercussões ensejadas pelo desenvolvimento científico/tecnológico.

Assim, não apenas devem-se buscar as melhores formas de levar a informação ao público em geral, mas preocupar-se em estabelecer um ensino que esteja permeado de ações que proporcionem aos cidadãos a capacidade de leitura, interpretação e questionamento sobre o que é feito, a forma que é feito e como são divulgados os conhecimentos produzidos.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, infere-se que ainda há fragilidades no letramento esperado para um público que ingressará na universidade. Isto é corroborado pelos dados colhidos junto ao grupo pré-universitário de nossa amostra, que mesmo apresentando alguns coeficientes iguais ou maiores que os demais grupos, ainda apresentaram coeficientes baixos acerca das concepções sobre divulgação científica em nossa sociedade. Esse resultado pode estar atrelado ao fato desse grupo ainda ser mais jovem, não ter vivenciado a experiência acadêmica e nem estar inserido no mercado de trabalho.

Como desdobramentos este estudo podemos apontar para a problematização do uso da Divulgação Científica na Educação Básica. Assim, surgem questões tais como: De que forma a DC tem sido trabalhada em sala de aula?; Que contribuições a DC tem trazido para a formação de nossos estudantes?; Que tipo de letramento tem sido promovido com a DC?

Diante deste cenário, faz-se necessário aprofundar a importância de uma educação crítica, que proporcione a capacidade de desenvolver um pensamento e um posicionamento acerca de questões sociocientíficas em nossa sociedade. Nesse sentido, Vázquez et al. (2008) salientam que a educação científica não pode omitir, muito menos refutar, as questões da Natureza da Ciência, pois referem-se a elementos centrais e inovadores da alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas, o que as institui como aspecto essencial para o currículo de ciências. Corroborando com esse entendimento, Postaman (2013) destaca a importância da educação para a formação dos indivíduos, principalmente dos estudantes, acerca das relações entre a ciência e a sociedade, de tal modo que possam conversar e discutir autonomamente sobre questões científicas

Os dados coletados nesse estudo reforçam a importância de se introduzir mais recursos didáticos que problematizem questões relacionadas à natureza da ciência, ao papel social do cientista e a relevância do acesso ao conhecimento científico por parte da população em geral. Essas iniciativas precisam se expressar através de atividades que estimulem a inserção de outros materiais no contexto de sala de aula, dentre eles textos de divulgação científica.

Nesse sentido, uma contribuição deste estudo é sinalizar para a necessidade de repensar a ênfase dada nos trabalhos que vem sendo realizados sobre o uso da divulgação científica no ensino. Tais atitudes necessitam ser fundamentadas em pressupostos epistemológicos que direcionam a elaboração de práticas de leitura que precisam estar orientados no sentido de priorizar a construção de significados por parte dos estudantes.

A leitura é um dos meios mais importantes para a obtenção de novos conhecimentos. Através dela é possível o fortalecimento e a construção de novas

ideias e ações, pelo indivíduo. Segundo Kriegl (2002), ninguém se torna leitor por um ato de obediência, ninguém nasce gostando de leitura. A influência dos adultos como referência é bastante importante na medida em que são vistos lendo ou escrevendo.

A leitura e inserção de novos conceitos em sala de aula são fundamentais para estimular a apropriação e discussão de temas discutidos na atualidade. Dessa maneira, os textos de divulgação científica podem contribuir com a formação do pensamento crítico e reflexivo em relação à ciência, além de informar sobre teorias e descobertas científicas atuais.

Segundo Neto (2004) a ciência e o método científico servem para o indivíduo compreender o mundo a sua volta. Além de favorecer que haja e reflita suas ações. Sendo assim, a educação em ciência torna-se sinônimo de cidadania. Diante disto, muitos divulgadores de ciência preocupam-se em usar informações que visem contribuir para a formação do leitor.

O desenvolvimento de uma cultura científica precisa começar pelo ensino que possibilite uma reflexão acerca dos pressupostos da Ciência, pelas visitas aos museus e pelas leituras cuidadosas da área. Sendo assim, a formação da cidadania e a educação científica não se efetivam de forma acrítica. A popularização da ciência e tecnologia é parte de todo um processo educativo que só se efetiva com a compreensão clara sobre as informações veiculadas pela indústria cultural, a partir de uma leitura crítica da mídia, de suas fontes, sejam elas representantes do governo, de empresas ou da própria comunidade científica (Caldas, 2004).

Referências

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ci. Inf., Brasília**, vol. 25, n. 3, 1996.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.3, n. 1, p.25-39, 2001.
- Bazzo, W. A. A pertinência de abordagens CTS na Educação Tecnológica. **Revista Ibero-Americana de Educação**, 28, 2002.
- BERTOLLI, C. A Divulgação Científica na Mídia Impressa: As Ciências Biológicas em foco. **Ciência & Educação**, vol. 13, n.3, p.351-368, 2007.
- BUENO, W. Jornalismo Científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, vol. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.
- CALDAS, J. O. Poder da divulgação científica na formação da opinião pública. In: Sousa, Cidoval Morais de (org.). **Comunicação, ciência e sociedade: diálogos de fronteira**. Taubaté: Cabral, p. 65-79, 2004.
- CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. In: Massarani, L.; Moreira, I.C.; Brito, F. (orgs.). **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, p. 15-24, 2002.
- CHRISPINO, A.; BELMINO, H. Análise Preliminar do PIEARCTS no Rio de Janeiro: O Exemplo do Conceito de Tecnologia. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 2991-2995, 2009.
- GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.
- GORDILLO, M.M.; OSORIO M. Carlos. Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, vol. 32, n. 20, p.165-210, 2003.
- KRIEGL, M de L S. Leitura: um desafio sempre atual. **Revista PEC**, vol. 2, n. 1, p.1-12, 2002.
- MANASSERO-MAS, A.; VÁZQUEZ, A.; ACEVEDO, J.A. **Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)**. Princeton, NJ: Educational Testing Service, 2003.
- MARTINS, M. F. O discurso da ciência na contemporaneidade: “nada existe a menos que observemos”. **Revista Rua**, vol. 15, n.2, p. 26-42, 2009.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C. (2003). A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro**, vol. 11, p. 38-69, 2003.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Recuperado de <http://www.mct.gov.br/>. Acesso em 06/06/2015.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. **Aspectos históricos da Divulgação Científica no Brasil**. Em: *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Organização e apresentação de Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fatima Brito. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. C. V. Comunicação Científica para o público leigo: breve histórico. *Inf. Inf.*, vol. 15, n. especial, p. 13 – 30, 2010.

NAVAS, A. M.; CONTIER, D.; MARANDINO, M. Controvérsia Científica, Comunicação Pública da Ciência e Museus no bojo do movimento CTS. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, 2007.

NETO, R. B. Educação, ciência, tecnologia: prioridades não tão óbvias assim. In: Werthein, J; Cunha, C. (orgs.). **Investimentos em educação, ciência e tecnologia: o que pensam os jornalistas**. Brasília: Unesco Brasil, p. 195-203, 2004.

OLIVEIRA, T. M. V. Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. **Administração On Line Prática - Pesquisa – Ensino**, vol. 2, n. 2, p. 88-102, 2001.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994.

PRAIA, J., GIL-PÉREZ, D., VILCHES, A. O papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação*, vol. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROIG, A. B.; VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; GARCÍA-CARMONA, A. Documentos de Trabajo | N.º 05 - **Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una Evaluación de la Comprensión de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología**, 2006.

TARGINO, M. G. Divulgação científica e discurso. **Comunicação & Inovação**, vol. 8, n. 15, p. 19-28, 2007.

TORRECILLA, F. J. M. **Cuestionarios y escalas de actitudes**. Universidad Autonoma de Madrid - Facultad de formación de profesorado y educación, 2004.

VALERIO, P. M.; PINHEIRO, L. V. R. Da comunicação científica à divulgação. **TransInformação**, vol. 20, n.2, 159-169, 2008.

Vázquez, A.; Manassero, M. A.; Acevedo, J. A. e Acevedo, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a ciência e a tecnologia na sociedade. **Química Nova na Escola**. vol. 27, n. 8, p.15-30, 2008.

VOGT, C.; POLINO, C. **Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Campinas: UNICAMP; São Paulo: FAPESP, 190 p. 2003.

Data de envio:02/09/2018

Data de aceite: 14/12/2018