

Percepção de alunos e professores da cidade de São Paulo sobre temas relacionados à ciência e à profissão científica

Ana Paula Morales

Universidade Estadual de Campinas (Labjor/
Unicamp), Brasil

Márcia Azevedo Coelho

Universidade Estadual de Campinas (Labjor/
Unicamp), Brasil

Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, "Nuevas tecnologías y comercio electrónico". Año 5, número 8, marzo-agosto 2015.

Recibido: 15/01/2015.

Aceptado para su publicación: 23/02/2015.

Ana Paula Morales: Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Estudos Avançado em Jornalismo da Universidade Estadual de Campinas (Labjor/Unicamp), doutoranda em Política Científica e Tecnológica pela Unicamp e assessora de comunicação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp).

Márcia Azevedo Coelho: Pesquisadora colaboradora do (Labjor/Unicamp) e pós-doutoranda em Percepção Pública da Ciência. (Bolsista Fapesp–Processo 2013/04008-6).

Percepção de alunos e professores da cidade de São Paulo sobre temas relacionados à ciência e à profissão científica

Ana Paula Morales
Márcia Azevedo Coelho

TELCHAK

Resumen

A educação científica, cuja importância pode ser justificada por questões de ordem econômica, cultural e/ou política, tem sido estimulada por ações do governo brasileiro, bem como por programas internacionais diversos, como, por exemplo, a Meta 2021(OEI, 2010). Não obstante isso, o desempenho dos estudantes do país, nas ciências, está muito aquém de níveis considerados satisfatórios, como comprovam os resultados do PISA (Programme for International Student Assessment). Dados da pesquisa de percepção pública da ciência e tecnologia (C&T) realizada com estudantes ibero-americanos de nível médio (OEI, 2011) sugerem que a falta de ânimo dos jovens em relação à ciência está ligada, em boa parte, à forma como elas são ensinadas e abordadas em sala de aula. Este trabalho compara alguns dados originais sobre a cultura científica de professores do ensino médio da cidade de São Paulo (Brasil) aos resultados obtidos com os estudantes, a fim de apontar as relações existentes entre cultura científica, práticas pedagógicas dos docentes no exercício profissional e percepção dos jovens sobre a ciência e a carreira científica.

Palabras clave

educação científica, percepção pública da ciência e da tecnologia, cultura científica.

Perception of students and teachers from São Paulo on subjects related to science and technology

Abstract

The importance of science education can be justified by means of economic, cultural and/or political reasons, and it has been stimulated by Brazilian government's actions, as well as many international programs, for example, the Educational Goals 2021 (OEI, 2010). Nevertheless, the performance of Brazilian students in science is far from satisfactory levels, as evidenced by the results of PISA (Programme for International Student Assessment). Data from public understanding of science and technology (S&T) survey performed with Ibero-American high school students (OEI, 2011) suggest that the lack of encouragement of young people towards science is in large part due to the way science is taught and discussed in class. This paper compares some original data on the scientific culture of high school teachers of the city of São Paulo (Brazil) with the results achieved by students in the prior study, in order to point out the relationship among teacher's scientific culture, pedagogical practices and understanding of young students about science and scientific careers.

Keywords

Science education, public understanding of science and technology, scientific culture.

Introducción

A necessidade de garantia do acesso à educação científica a toda a população tenha fundamenta-se em justificativas que vão de econômica, pragmática, cultural à democrática (Millar 2002; Osborne 1998). Ainda que haja controvérsias sobre a fundamentação, a metodologia e/ou didática que se deve adotar para o alargamento da educação científica, o pressuposto de que ela deva ser iniciada na educação básica, parece consensual.

Não é por acaso que, em 1996, o *National Science Education Standards* estabeleceu a alfabetização científica como meta para o século XXI. Também no Brasil, já não se pensa ser possível promover a educação sem o investimento no desenvolvimento cien-

tífico dos jovens e na promoção do interesse pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia (C&T).

Em consequência disso, o governo brasileiro, em suas diferentes esferas, tem investido de em programas com o intuito de difundir e popularizar a ciência. Além dos incentivos feitos via Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Secretarias de Ciência e Tecnologia e Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), há também incentivos para a criação de centros e museus de ciência, licenciaturas e formação continuada para professores de ciências.

Com essas ações, espera-se que haja maior aproximação da sociedade a temas relacionados à ciência e

à tecnologia. Todavia, sabe-se que esse objetivo não se concretizará sem a efetiva formação da cultura científica, iniciada e desenvolvida, via de regra, pelo ensino formal, especificamente durante o período em que o jovem encontra-se na educação básica.

Nesse segmento de ensino, o desempenho dos estudantes brasileiros na área de Ciências, segundo a avaliação de 2012 do PISA, encontra-se no nível 1 de uma escala de 6, com o grau de proficiência considerado insuficiente, no qual

[...] os estudantes têm limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares. Eles são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas (OCDE 2013).

A melhoria da qualidade do ensino básico no Brasil de modo geral e em ciências, especificamente, tem sido um grande desafio para o país, que, desde 2000 (ano em que ocorreu o primeiro exame), permanece no nível 1 de proficiência em Ciências.

Quadro 1: Comparativo dos resultados do Brasil no Pisa de 2000 a 2012.

Resultados do Pisa					
	2000	2003	2006	2009	2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

Fonte: INEP/MEC 2013.

Se a educação científica é de fato preponderante para o desenvolvimento do país, seja pelo desenvolvimento econômico, pragmático, cultural, democrático ou pelo conjunto deles, parece urgente o investimento nessa área do conhecimento desde os primeiros anos da educação.

No caso do Brasil, fica claro, pelos resultados regionais, que a desigualdade social se apresenta como um dos fatores relevantes, mas não o único. Questões relacionadas ao aspecto pedagógico, ao currículo e à didática parecem exercer grande influência no aprendizado e, consequentemente, no resultado da avaliação. Por isso, a análise dos dados engloba também políticas educacionais, instituições acadêmicas e comunidade escolar.

La distribución de los alumnos lleva a concluir que el entorno social, económico y cultural influye de modo notable, pero hay otros factores que probablemente ejercen fuerte influencia en el desempeño. A partir de las observaciones que tenemos del desempeño de los centros escolares en Brasil, se puede suponer que esos factores están asociados al trabajo pedagógico desarrollado por la escuela, que incluye el currículo diferenciado, el trabajo docente y el compromiso de la familia en actividades escolares (OEI 2009).

Não obstante todo o contexto que envolve o desenvolvimento e desempenho do aluno, sabe-se que cabe, em grande parte, ao professor a incumbência da construção do conhecimento. Assim, parece imperativo conhecer mais sobre o trabalho pedagógico e a percepção que os docentes têm de temas relacionados a C&T, e não somente os professores da área de Ciências da Natureza, se concebermos a educação científica como um processo cultural.

Esse é também um diagnóstico dado pelo programa Meta 2021 que em relatório avalia, dentre outros fatores, o trabalho docente como um dos fatores determinantes no desempenho da educação nos países ibero-americanos:

A influência do contexto social, econômico e cultural dos alunos e da escola aumenta com o grau cursado, mas os dois estudos considerados permitem concluir que um bom trabalho de escolas e professores é um fator determinante para melhorar a educação de todos os jovens. Além disso, como foi indicado nos relatórios internacionais, a qualidade de um sistema educacional não pode ser superior ao dos seus professores (OEI 2008).

Muitas variáveis determinam a qualidade do ensino de maneira geral e o da educação científica em particular, por isso, foram estabelecidas quatro ações consideradas urgentes para a melhoria da qualidade na educação dos países da Ibero-América, a saber: "a prevenção ao fracasso escolar; o apoio à leitura e às bibliotecas escolares; a implementação das tecnologias da informação nas escolas; e a avaliação das próprias escolas" (OEI 2008).

A primeira meta, garantia do sucesso no desempenho escolar, ainda que perpassasse por todo um contexto sociocultural, encontra-se intrinsecamente relacionada ao trabalho do professor e às suas estratégias para a promoção do aprendizado.

O trabalho com as tecnologias da informação (TIC) não ocorre de maneira diferente: ainda que as escolas consigam equipar-se suficientemente com computadores e acesso à internet, se não houver docentes bem preparados para promover a inclusão digital dos alunos e trabalhar essa tecnologia com finalidade pedagógica, as TIC pouco auxiliarão no desenvolvimento educacional.

O plano Meta 2021 prevê como ação compartilhada, no capítulo “Compromisso para avançar juntos”, um *Programa para o desenvolvimento profissional dos docentes*. Nele, concebe-se que tanto a formação quanto a ação pedagógica do docente sejam primordiais para a efetiva qualidade do ensino, por isso, chama a atenção para a responsabilidade das Universidades, no processo de formação inicial e continuada dos professores, e do Estado, no que concerne à garantia de condições de trabalho dignas e propícias ao bom desempenho da função docente.

Para que as ações propostas sejam efetivadas satisfatoriamente até 2021, foram estabelecidas metas, ações e estratégias, em que a atuação docente aparece como fator central, como ocorre também nos mais diversos programas, diretrizes, planos e leis relacionados à educação no Brasil e no mundo.

Por isso, conhecer a percepção desses profissionais sobre assuntos relacionados ao processo educativo, e a relação que ela possa ter com os jovens que se encontram em formação, contribui tanto para entender o baixo nível da educação no país, quanto para auxiliar em planos de ação que melhorem o desempenho de professores e alunos.

Fundamentos teóricos Percepção pública da ciência e da tecnologia

A partir da segunda década do século XX, nos Estados Unidos (EUA), houve considerável incremento na educação com foco em ciência e tecnologia (C&T), em virtude da concepção de que há uma relação direta entre educação, formação científica e potencial competitivo, militar e político (Carullo 2002).

Com a finalidade de fomentar a pesquisa e a educação básica em todos os campos da ciência e engenharia, em 1950, foi criada a Fundação Nacional da Ciência (*National Science Foundation – NSF*), atualmente responsável pelo financiamento de 20% de toda a pesquisa básica dos EUA.

Naquele contexto do pós-guerra, foram impulsionados também debates sobre a ciência e suas implicações éticas e sociais, bem como programas de educação e popularização de massa que garantissem respeito e apoio continuado à ciência nacional por parte da população. Nesse sentido, a partir de 1979, os EUA vêm aplicando *surveys* nacionais sobre opinião pública da C&T a cada dois anos.

Na Europa, o incremento das pesquisas de percepção pública da C&T se deu a partir da publicação de um relatório pela *Royal Society*, que deu origem ao movimento da “percepção pública da ciência” (*pu-*

blic understanding of science, PUS). Desde então, foi realizada na região uma série de atividades que visavam à divulgação e educação científica, assim como pesquisas sobre ciência e tecnologia (Bauer; Durant & Evans, 1993).

A partir da década de 1990, a Comissão Europeia passa a realizar regularmente, pesquisas de opinião sobre C&T em geral (EC 1993, 2001, 2005) e sobre assuntos científico-tecnológicos específicos, tais como a tecnologia da informação (EC 1997) e a biotecnologia (EC 1991; 1997; 2000).

Paralelamente à criação da NSF, nos EUA, também na década de 1950, funda-se, no Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com finalidades semelhantes às da instituição norte-americana. O CNPq nascia com a incumbência de promover o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, fomentar o intercâmbio colaborativo entre as instituições do país e com instituições estrangeiras (CNPq 2002).

Contudo, foi somente em 1987, que no Brasil, por solicitação do CNPq, realizou-se a primeira pesquisa sobre percepção pública da C&T em nível nacional, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento e/ou interesse da população brasileira sobre temas relacionados a C&T.

Pouco depois, em 1992, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e o CNPq, estimulados pelo contexto de democratização em que o Brasil estava inserido e pelo tema da ecologia [...] realizaram uma pesquisa nacional para identificar ‘o que o brasileiro pensa de ecologia’ (Vogt 2008).

Atualmente, as pesquisas de percepção pública da C&T são realizadas periodicamente em diversas partes do mundo:

[...] outros países, como Índia (RAZA et al., 1996; RAZA; SINGH, 2002; RAZA; SINGH; DUTT, 2002), Coreia do Sul (KIM; CARTER; STAMM, 1996), China (ZHANG; ZHANG, 1993), Malásia (MASTIC, 2000), Nova Zelândia (NEW ZEALAND MINISTRY OF RESEARCH, 1997), Japão (JAPANESE PRIME MINISTER’S SECRETARIAT, 1995) e Rússia (GOKHBERG; SHUVALOVA, 2004), também realizam pesquisas de percepção pública sobre temas relacionados a ciência e tecnologia, periodicamente (FAPESP 2011: 9).

Pesquisa de percepção pública da ciência e carreira científica entre jovens

Além de pesquisas de percepção pública da C&T em geral, outros estudos são realizados nessa linha, mas sobre temas (como biotecnologia, organismos transgênicos, energia nuclear etc.), ou com populações es-

A garantia do sucesso no desempenho escolar encontra-se intrinsecamente relacionada ao trabalho do professor e às suas estratégias para a promoção do aprendizado

pecíficas. Entre 2008 e 2010, foi realizado o projeto *Percepção dos Jovens sobre a Ciência e a Carreira Científica* (OEI 2011). O estudo teve o objetivo promover uma visão ampla sobre a relação que estudantes de ensino médio têm com a ciência e a tecnologia, bem como com a carreira científica.

A pesquisa entrevistou 8.832 estudantes com idade entre 15 e 17 anos, em sete cidades ibero-americanas: São Paulo, Buenos Aires, Santiago do Chile, Assunção, Madri, Lisboa e Bogotá. Na cidade de São Paulo, foram entrevistados, em novembro de 2008, aproximadamente 1.250 estudantes do ensino médio, distribuídos de acordo com um desenho amostral que considerou tanto as regiões da cidade quanto o tipo de administração da escola (pública ou privada).

Desenho da pesquisa

Os objetivos da pesquisa *Percepção dos Professores de Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre Temas Relacionados a Ciência e Tecnologia* é gerar indicadores que possibilitem aferir o grau de (i) interesse e informação, (ii) valoração e atitudes, (iii) apropriação individual e social e (iv) cidadania e políticas relacionadas a ciência e tecnologia (C&T) autodeclarada pelo docente, e avaliar a relação entre esses indicadores e as práticas pedagógicas dos respondentes no exercício profissional.

A pesquisa visa também avaliar se há correlação entre a posição do professor frente a temas relacionados a C&T e a cultura científica do discente, já que o professor, como formador de opinião por excelência, deveria possuir “um papel relevante na formação de cidadãos críticos e na promoção da consciência e tomada de decisão em assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)” (Norberto Rocha 2012: 1).

Neste artigo, abordaremos alguns resultados da pesquisa *Percepção dos Professores de Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre Temas Relacionados a Ciência e Tecnologia*, constituintes dos eixos (i) interesse e informação e (iv) cidadania e políticas relacionadas a C&T, comparando esses resultados com os obtidos pela pesquisa *Percepção dos Jovens sobre a Ciência e a Profissão Científica* (OEI 2011), para a cidade de São Paulo, em 2008.

Os eixos (i) e (iv) foram selecionados para a discussão abordada nesse artigo porque estão presentes tanto no questionário aplicado aos adolescentes quanto no enviado aos professores com perguntas idênticas ou muito semelhantes, o que permite a comparação direta entre as respostas de um e outro grupo.

A pesquisa *Percepção dos Professores de Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre Temas Relacionados a Ciência e Tecnologia* foi desenvolvida por meio de aplicação de *survey*, de autopreenchimento anônimo, criado no Google Docs, com link enviado para o correio eletrônico (e-mail) de professores do ensino médio das redes pública e privada de todo o estado de São Paulo.

A amostra analisada neste trabalho é composta por parte do universo da pesquisa, a saber: professores de ensino médio vinculados ao Sindicato dos Professores de São Paulo (SINPRO-SP), entidade que agrega docentes da rede privada da capital.

O questionário foi enviado para todo o mailing (e-mails cadastrados) da entidade, ou seja, para todo o universo de professores da rede privada do município vinculados ao sindicato. Dos 4968 professores para os quais foi enviado o link do questionário, 570 responderam, totalizando um percentual de 11,47% dos questionários enviados pelo próprio sindicato, diretamente para o e-mail dos professores, via mailing. O tempo estipulado para o que os docentes respondessem à pesquisa foi de duas semanas, prorrogado por mais duas, de 11 de fevereiro a 5 de março de 2014.

Para este artigo, foram selecionadas cinco questões do questionário respondido pelos professores e cinco questões semelhantes utilizadas no questionário respondido pelos jovens estudantes, na pesquisa coordenada pela OEI (2011). Essa abordagem permitiu que fossem estabelecidas comparações entre as respostas, ainda que haja um espaço temporal de seis anos entre as duas pesquisas.

O questionário aplicado com os professores do ensino médio foi estruturado a partir de perguntas de quatro tipos: (i) elaboradas especificamente para a pesquisa; (ii) reutilizadas de indicadores nacionais e internacionais com amplo reconhecimento em pesquisas de percepção pública da ciência (COLCIENCIAS 2005; SECYT 2006; MCTI 2006; FECYT 2004-2006; RICYT, OEI, FECYT 2007; CETIC 2011); (iii) adaptadas dos questionários dos indicadores supracitados; e (iv) reutilizadas do questionário elaborado por Rocha (2013).

Nas perguntas em que se visava aferir diferentes valores, as categorias de medida empregadas foram predominantemente conceituais. Nas variáveis categóricas, com objetivo obter dados gerais dos respondentes (gênero, faixa-etária, escolaridade etc.), a predominância significativa de perguntas foi de escala nominal.

A escala de medida predominante na pesquisa é a do tipo Likert, que visa avaliar o nível de concordância do respondente com a afirmação apresentada em até cinco níveis, que vão do 1 –para o “discordo totalmente”– até o 5 –para “concordo totalmente”.

Em algumas questões, optou-se por adaptar a escala incluindo a opção “nunca pensei sobre isso”. Esta adaptação se deu pela compreensão de que no caso específico do respondente professor, há uma diferença significativa entre as opções “não sei” e “nunca pensei sobre isso”, pelo fato de entender-se que a ação reflexiva seja uma componente intrínseca à prática docente.

Das 46 questões que compõem o questionário, 9 são do tipo aberta e possibilitam ao respondente elaborar a sua resposta ou justificar uma opção escolhida. Ao final do questionário, há um campo em que o respondente tem a opção de registrar comentários sobre a pesquisa, e outro campo para que deixe o endereço eletrônico, caso queira receber os resultados da pesquisa.

As questões foram distribuídas em quatro eixos e seis indicadores, apresentados a seguir:

1. Interesse e informação em C&T
 - 1.1 Interesse dos jovens na carreira científica
 - 1.2 Hábitos informativos e culturais sobre ciência e tecnologia (C&T)
2. Valorações e atitudes sobre C&T
 - 2.1 Imagem da ciência e da tecnologia (C&T)
 - 2.2 Imagem sobre os cientistas e sua profissão
3. Apropriação individual e social de C&T
 - 3.1 Prática docente e sua relação com ciência, tecnologia e interdisciplinaridade
4. Cidadania e políticas de C&T
 - 4.1 Conhecimento do sistema institucional da C&T

Este artigo tratará de quatro indicadores, contemplados tanto na pesquisa realizada com os professores do ensino médio da rede privada da capital, como na pesquisa realizada com jovens estudantes na cidade de São Paulo (OEI 2011): (i) Percepção sobre o interesse dos jovens na carreira científica; (ii) Hábitos informativos e culturais sobre ciência e tecnologia (C&T); (iii) Conhecimento do sistema institucional da C&T; (iv) Prática docente e sua relação com ciência, tecnologia e interdisciplinaridade.

Resultados

Atividades relacionadas à divulgação científica realizadas em âmbito escolar

A seguir, apresentaremos alguns resultados obtidos por meio da análise comparativa de questões semelhantes presentes nas pesquisas de percepção

pública da C&T realizadas com jovens estudantes (OEI 2011) e professores do ensino médio da rede privada da cidade de São Paulo.

Do eixo “Interesse e informação em C&T”, foram contempladas três questões: duas relativas ao indicador (i) *Hábitos e atitudes informativas sobre ciência e tecnologia* (C&T) e uma referente à (ii) *Percepção sobre o interesse dos jovens na carreira científica*.

O objetivo das questões aqui analisadas, pertencentes ao eixo relativo aos hábitos informativos e interesse em C&T, é, prioritariamente, aferir o interesse autodeclarado dos entrevistados sobre temas relacionados a C&T e relacioná-los às práticas pedagógicas concretamente empregadas pelo professores.

É possível também, particularmente no questionário aplicado aos docentes - que pede que se justifique o motivo, caso haja, de se ver impossibilitado de praticar alguma(s) das atividades citadas, tais como uso de laboratórios, computadores ou mesmo fazer experimentos -, avaliar o nível de acesso dos respondentes a instrumentos e/ou práticas pedagógicas que tenham o potencial de incrementar o conhecimento científico-tecnológico.

As perguntas 17 (questionário dos docentes) e 23 (questionário aplicado com jovens estudantes) inquiriam sobre a frequência com que os respondentes realizavam atividades como experimentos, visita a museus, aulas em laboratórios, discussão sobre a C&T na sociedade etc.

Os indicadores de frequência no questionário dos jovens e dos professores não foram categorizados da mesma forma, demandando uma equiparação entre as mesmas questões. Quanto ao uso de laboratório e à realização de experimentos, os indicadores “anualmente”, da pesquisa realizada anteriormente com os jovens, equipararam-se a “quase nunca”, na pesquisa com os professores; “semestralmente” e “bimestralmente” a “de vez em quando”; mensalmente a “quase sempre”, “quinzenalmente” e “semanalmente” a “sempre”, “nunca” e “não sei” não necessitaram equiparações, por constarem de forma idêntica nos dois questionários.

Sobre a realização de experimentos, 41% dos docentes afirmaram nunca realizar tal atividade, resultado ainda inferior aos 56% dos adolescentes que deram a mesma resposta. Vale observar que, no questionário dos adolescentes, a pergunta especificava a atividade realizada nas aulas de ciências, restrição ausente no questionário dos docentes, respondido por professores de todas as áreas do conhecimento, o que poderia justificar a diferença.

Os resultados acerca da utilização de computadores nas aulas não foram equivalentes entre jovens e docentes. Acredita-se que o hiato de seis anos entre uma pesquisa e outra, nesse caso, seja um fator determinante, já que entre 2008 e 2014 o número de escolas com laboratórios de informática e acesso à internet aumentou consideravelmente. No país, de 2008 a 2013, o

total de unidades escolares sem acesso à internet caiu de 72,5% para 49,7% e o de escolas sem banda larga, de 82,3% para 59,3%.

Em 2008, 46% dos estudantes afirmaram nunca utilizar computadores nas aulas de Física, Química, Biologia e Matemática, e 20% responderam que sempre utilizavam computadores nessas aulas. No questionário aplicado aos docentes, não havia a restrição de matérias: perguntou-se amplamente a todos os respondentes a frequência com que utilizavam computadores em suas aulas. O resultado foi que 64% afirmaram sempre utilizar, e, 3%, nunca utilizar.

No caso da pergunta feita aos professores, é importante ressaltar que a questão não especificava se o uso deveria ser estendido ao aluno, por isso, o professor pode ter considerado o uso do equipamento para ministrar uma aula expositiva, por exemplo.

Na questão em que se inquiriu sobre a frequência do uso de laboratórios, a percepção dos docentes foi superior à dos jovens: 33% dos professores afirmaram utilizar os laboratórios "sempre", enquanto entre os estudantes, a mesma afirmação foi indicada por 6,1%. O percentual de "nunca" também foi discrepante entre professores e alunos: 33% dos professores alegam nunca utilizar laboratórios em suas aulas, enquanto entre os alunos esse percentual é de 58%.

Os resultados das frequências "quase sempre" e "quase nunca" apresentaram-se inversamente proporcionais. Entre os jovens, 15,7% responderam "quase nunca" ir a laboratórios em suas aulas, enquanto entre os docentes, 17% alegaram ir "quase sempre". 11% dos jovens afirmaram ir "de vez em quando", e 17% dos docentes deram a mesma resposta.

Nessa questão, de modo semelhante à que perguntava sobre o uso de computadores, foi especificado para os adolescentes que eles deveriam considerar as aulas de Ciências da Natureza e Matemática, ao passo que para os docentes essa restrição não fazia parte da questão.

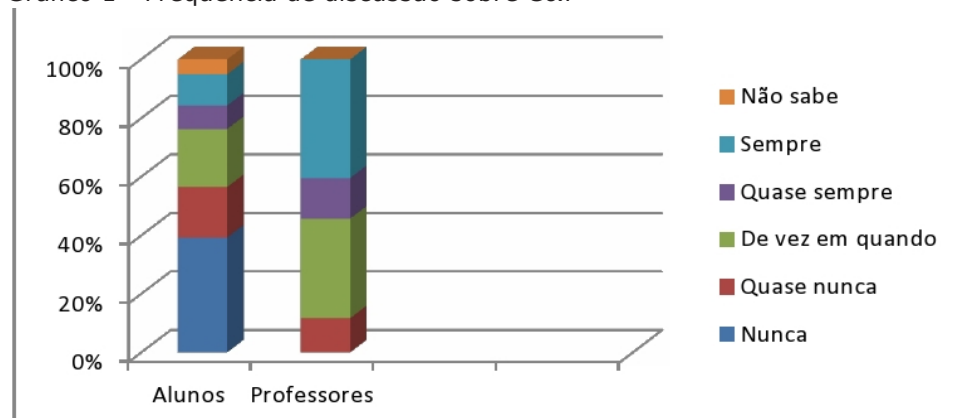
Quando perguntados acerca da frequência em que discutem em sala de aula sobre "como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade", o percentual de professores que afirma discutir "sempre" é três vezes maior do que o percentual de alunos que percebe a realização desse tipo de atividade em sala de aula.

Importante mencionar, entretanto, que a comparação entre a questão respondida pelos professores e a respondida pelos alunos não se dá de modo uniforme, já que os docentes não tiveram a opção da resposta "nunca", apresentada no questionário dos jovens.

Além disso, os indicadores de frequência foram comparados por aproximação. Na questão respondida pelos estudantes, a frequência foi medida pelo índices (i) nunca, (ii) quase nunca, (iii) de vez em quando, (iv) quase sempre, (v) sempre e (vi) não sei; enquanto na mesma questão respondida pelos professores, estes índices foram convertidos em (ii) anualmente/semestralmente, (iii) bimestralmente/mensalmente, (iv) quinzenalmente (v), semanalmente e (vi) não sei.

A percepção dos alunos e dos professores sobre a frequência com que realizam esse tipo de atividade também foi bastante divergente: enquanto 39,31% dos jovens afirmaram nunca discutir sobre ciência e tecnologia e seus impactos nas aulas, somente 5% dos professores deram a mesma resposta; e a maioria dos docentes (51%) respondeu sempre promover esse tipo de atividade, ao passo que somente 10,6% dos estudantes percebem realizá-la com a mesma frequência.

Gráfico 1 - Frequência de discussão sobre C&T



Fonte: Dados coletados pelos autores.

Embora a questão respondida pelos professores não tivesse a opção "Nunca", impedindo a comparação direta com a pergunta presente no questionário aplicado aos jovens, supõe-se que os docentes que responderiam "nunca" tenham respondido a alternativa de mais próxima equivalência – "quase nunca" – ou "não sei". Contudo, o percentual de professores que afirmaram discutir anualmente e semestralmente ("quase nunca") somou 11%, e aqueles que responderam "não sei" não atingiram 1%.

A alternativa de maior percentual de respostas (38%) foi a dos docentes que afirmaram discutir "como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade" semanalmente ("sempre"), ao passo que 39% responderam que nunca discutem sobre esse assunto em suas aulas. Esse dois percentuais foram os de maior concentração de respostas das duas questões (vide Gráfico 1).

Duas hipóteses podem ser imediatamente levantadas sobre a diferença entre os resultados. A primeira é a de que o professor, ao promover esse tipo de discussão, não o faça de forma sistematizada, numa sequência didática, com objetivos bem definidos, impedindo que o aluno perceba a finalidade da discussão e até mesmo o tema principal do debate proposto.

A segunda hipótese é a de que os professores, no decorrer dos seis anos que separam as duas pesquisas, tenham se conscientizado da importância desse tipo

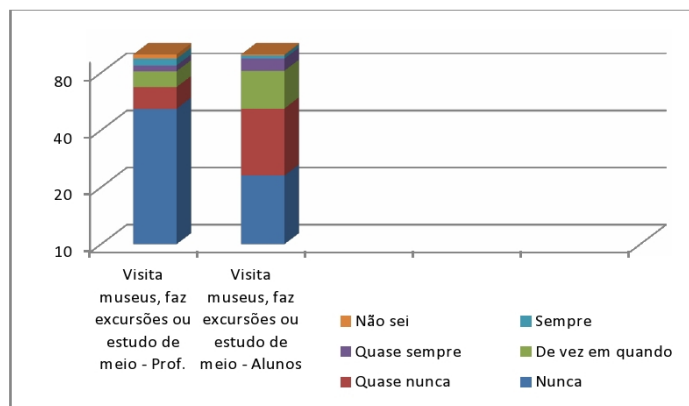
de abordagem em sala de aula e, em consequência disso, incluído a discussão em suas práticas pedagógicas.

Se a segunda hipótese for, por meio de outros estudos, comprovada, poder-se-ão afirmar que os investimentos na formação de professores, inicial e continuada, têm surtido resultados, ainda que o percentual de docentes que promovem esse tipo de reflexão em sala de aula não constitua a maioria dos respondentes.

Ainda sobre hábitos e atitudes informativas sobre C&T, quando questionados sobre a frequência com que costumam ir a museus em atividade escolar e realizar atividades de estudos de meio, os jovens afirmaram ir com menor frequência do que os professores.

Uma hipótese para essa diferença entre os resultados (dos jovens e professores) pode ser em função do enunciado, já que na pesquisa feita com os jovens perguntava-se acerca da "Frequência com que os jovens visitam museus, centros ou exposições orientados pelas disciplinas de Biologia, Física, Matemática e Química", enquanto a dos professores perguntava a docentes de todas as áreas "Com que frequência você realiza as seguintes atividades em suas aulas: visita museus, faz excursões ou estudos do meio?". Ou seja, a questão respondida não se restringia a docentes das disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática. Essa diferença de enunciado nos induz à compreensão de que se restringirmos as atividades às quatro disciplinas abordadas na pesquisa dos jovens, a taxa de "nunca" ou "quase nunca" das respostas dos docentes poderia sofrer ainda um acréscimo.

Gráfico 2 - Frequência de visitas a museus e estudo do meio



Fonte: Dados coletados pelos autores.

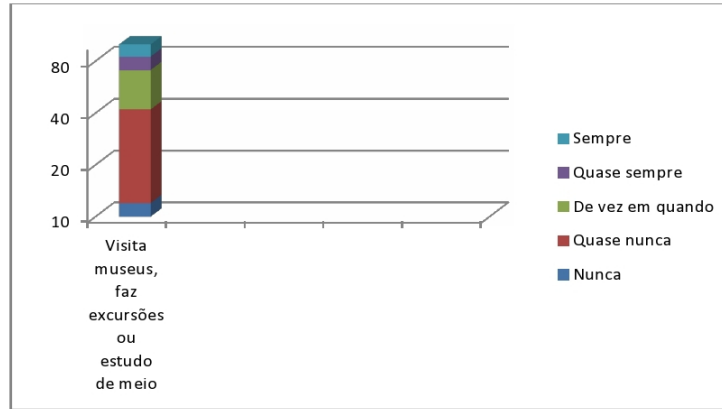
Por outro lado, quando foi perguntado aos professores a frequência com que visitavam museus sem que em atividade profissional, o percentual dos que declararam nunca ir decresceu de 23% para 12%; e, dos que declararam ir sempre, subiu de 5% para 15%. Ou seja, os professores revelaram realizar mais esse tipo de atividades por opção do que em exercício profissional.

O resultado é compreensível, já que um professor pode ir ao museu em atividade profissional com determinada turma uma vez por ano, por exemplo, por restrições da própria escola (financeira, cronograma etc.), enquanto outros professores realizam atividades semelhantes com a mesma turma no decorrer do ano, em momentos distintos.

Dessa forma, se o docente fosse mais que uma vez ao ano a museus por lazer, ou se participasse de ex-

cursões mais do que uma vez por ano, realizaria esse tipo de atividade com maior frequência por lazer do que em exercício profissional.

Gráfico 3 - Frequência de visitas a museus e estudo do meio como lazer



Fonte: Dados coletados pelos autores.

4.2 Percepções sobre a carreira científica

O segundo indicador abordado neste trabalho, constituinte do eixo "Interesse e informação em C&T", visava aferir a percepção dos professores e estudantes sobre o interesse dos jovens na carreira científica. Quando perguntados se consideravam que "a profissão de cientista é atraente para os jovens atualmente", a resposta dos professores ficou dividida: 41% afirmaram positivamente, enquanto 42% afirmaram que não. A minoria dos docentes (17%) afirmou não saber responder, resultado diferente do obtido pela pesquisa realizada com os jovens, na qual o maior percentual de respostas foi o dos que afirmaram não saber responder (40,4%).

O fato do maior percentual das respostas dos adolescentes ter se concentrado na alternativa "não sei" é significativo na medida em que pode revelar ausência de informação sobre o fazer científico e a carreira, hipótese reforçada pelas respostas dadas nas perguntas apresentadas nas próximas páginas deste artigo.

Em ambos os questionários, foram investigadas as razões que levariam os respondentes a afirmarem que a profissão de cientista não é atrativa para os jovens. No questionário aplicado aos adolescentes, a questão 17 inquiria (aos que responderam não ser atrativa) o motivo ("Por que para alguns jovens a carreira científica não é atrativa?") e solicitava que elencassem os motivos dentre os apresentados em uma bateria.

Quadro 2 - Por que a carreira científica não é atrativa para alguns jovens

P.17 ¿Por qué para algunos jóvenes una carrera científica no es atractiva? (% sobre total de casos)	São Paulo
1. Piensan en otras salidas profesionales	70,2%
2. Consideran que las materias científicas son muy aburridas	42,1%
3. Piensan que las materias de ciencia son muy difíciles	47,3%
4. Prefieren un trabajo con horarios más regulares	12,3%
5. Como científico es difícil hacerse famoso	6,7%
6. Los sueldos de los científicos no son buenos	6,6%
7. Hay pocas oportunidades de conseguir trabajo como científico	20,9%
8. Consideran que los empleos de científicos son poco estables	4%
9. No les agrada tener que seguir estudiando indefinidamente	30,3%
10. Saben que para tener un buen empleo de científico es necesario irse al exterior	3,7%
11. Piensan que actualmente la investigación científica está demasiado sujeta a objetivos económicos	10,4%
12. Otro motivo	1,5%
Total	255,8%

Fonte: OEI 2011: 47.

Já no questionário enviado aos professores, na questão 36 (aberta), a qual solicitava aos respondentes que justificassem a resposta dada na pergunta 35 ("Você acha que a profissão de cientista é atraente para os jovens atualmente?"), os cinco principais motivos apontados pelos docentes foram: 1º a falta de estímulo no desenvolvimento de pesquisa no Brasil afasta o desejo dos jovens em seguir a carreira científica; 2º A carreira científica é pouco conhecida pelos jovens; 3º Os jovens querem tudo pronto/ são consumidores; 4º Os jovens são imediatistas; 5º Os jovens não gostam de estudar.

De alguma forma, a justificativa dos professores de que "os jovens não gostam de estudar" corresponde às respostas dadas pelos próprios adolescentes de que "não lhes agrada seguir estudando indefinidamente". Por outro lado, a alegação de que o motivo seja o desconhecimento da carreira científica por parte dos jovens causa algum estranhamento, já que caberia prioritariamente à escola e, por consequência ao professor, promover esse conhecimento.

O segundo eixo contemplado neste artigo *Valorações e atitudes sobre C&T* tem o objetivo de identificar os níveis de valoração, confiança e posicionamento ético dos respondentes acerca de temas relacionados a C&T. Essa avaliação, por ter caráter atitudinal, recorre a variáveis que vão além da análise de conhecimento ou acesso a informação, englobando também posicionamentos socioeconômicos e políticos que se configuram como fatores relevantes na percepção da população de modo geral (Polino *et al.* 2006).

Contudo, neste trabalho, foram selecionadas três perguntas que se relacionam ao conhecimento, já que uma das funções do trabalho docente é investir na informação, de modo a transformá-la em conhecimento adquirido. Visou-se, portanto, comparar o nível de informação do professor e do aluno a fim de averiguar se é possível estabelecer relações.

As questões 37 do questionário aplicado com os professores e 27 do *survey* respondido pelos estudantes inquerem se o respondente conhece "o nome de alguma(s) instituição(ões) científica(s) do Brasil ou de outros países". O resultado da questão apresentou-se inversamente proporcional entre alunos e

professores. Há de se pensar que se o professor conhece estas instituições e o aluno não, o conhecimento não é compartilhado na sala de aula.

Parece haver uma seleção de informação considerada relevante para o trabalho pedagógico na qual a questão das instituições, assim como a dos processos de pesquisa, passam ao largo das discussões promovidas em classe ou não se apresenta significativamente para o aluno.

Esse é um fator importante a ser considerado, pois se o aluno desconhece uma instituição de fomento à pesquisa, a possibilidade desse jovem querer seguir a carreira pode ser subincentivada.

Se há desconhecimento sobre as possibilidades de se trilhar o caminho da pesquisa científica como profissão, como consequência não haverá também o interesse, como se pode evidenciar nas respostas dadas pelos jovens à questão: "a profissão do cientista é atraente para os jovens?", em que 40,9% dos jovens não souberam responder.

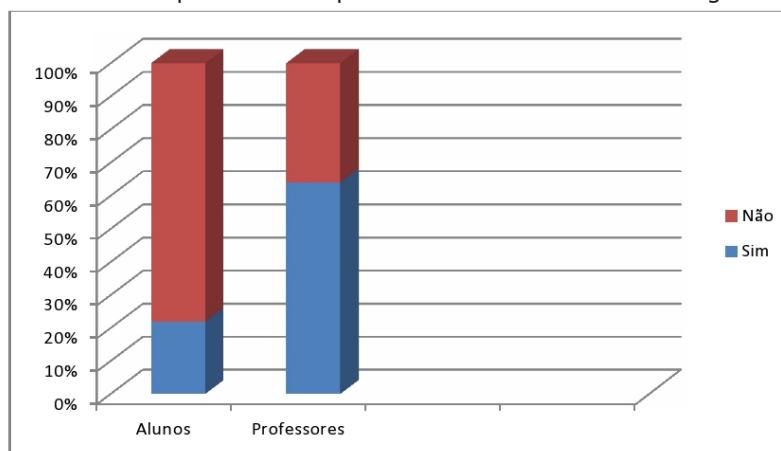
O percentual de respostas "não sei" (40,86) superou o percentual de "sim" (29,45) e de "não" (29,53), indicando que o adolescente ainda tem pouca informação sobre desenvolvimento de pesquisas e de seu contexto. As instituições científicas mais lembradas pelos jovens foram o Instituto Butantan (brasileiro) e a Nasa (norte-americano). Pelos professores, foram o Instituto Butantan e o MIT (norte-americano).

Não surpreende a lembrança do Instituto Butantan, já que além de ter um programa de visitas para o público em geral, oferece visitas para as escolas com monitoria, além de vários cursos de divulgação científica, muito frequentados por alunos e professores dos três segmentos de ensino na cidade de São Paulo.

A lembrança do MIT pelos professores pode ser associada à ampla divulgação dessa universidade no mundo, ampliada a partir de 2002, com a criação do *OpenCourseWare*, projeto que disponibilizou on-line e gratuitamente mais de 2000 aulas.

As questões 37, 39 (professores) e 27 (estudantes) perguntavam aos respondentes se lembravam do nome de algum cientista brasileiro ou de outros países.

Gráfico 4 - Alunos e professores que se lembram do nome de algum cientista



Fonte: Dados coletados pelos autores.

O percentual de professores que se lembrava do nome de algum cientista (64%) foi inferior ao dos docentes que afirmaram se lembrar do nome de alguma instituição científica (73%). Ainda assim, o número de alunos (85%) que afirmam não se lembrar do nome de qualquer cientista supera em muito o percentual dos professores (26%).

Por outro lado, o resultado entre professores e alunos que se lembram do nome de algum cientista coincidiu tanto na menção do nome do cientista brasileiro quanto do estrangeiro. Os cientistas mais citados pelos professores foram também os mais lembrados pelos alunos.

Os físicos César Lattes (brasileiro) e Albert Einstein (estrangeiro) foram os cientistas mais mencionados, tanto pelos professores quanto pelos alunos: 8,51% dos docentes que afirmaram se lembrar do nome de algum cientista brasileiro citaram César Lattes e 10,71% mencionaram o nome de Albert Einstein como cientista estrangeiro. Entre os alunos, 50% dos que se lembravam do nome de cientistas, 50% citaram César Lattes e 61,5%, Albert Einstein.

Não obstante as hipóteses acerca das informações que alunos e professores têm de cientistas e seus nomes, de como a informação do professor chega ao aluno, o fato é que há também uma parcela significativa de professores que não se lembra do nome de qualquer cientista, nesse sentido, parece indiscutível que, se os professores não se lembram, essa informação passa ao largo de suas aulas.

Em consequência disso, a obtenção desse tipo de conhecimento ficará restrita à educação informal ou mesmo à divulgação científica, meios que os jovens de baixa renda têm mais dificuldade de acesso.

Ademais, caberia à escola e em especial ao professor possibilitar que a dados ou notícias sejam trans-

formados em conhecimento por meio de atribuição de sentido e aprofundamento do assunto, por meio do estabelecimento de relações, contextualizações e outros tipos de abordagem, de modo a gerar ampliação do universo cultural do aluno.

É importante lembrar que os estudantes entrevistados estavam no último estágio do ensino básico, que estiveram na escola por no mínimo 10 anos (1ª. série do ensino médio), e que majoritariamente desconhecem instituições de fomento à pesquisa (87,8%) e cientistas (85,27%).

Considerações finais

Como demonstram os resultados apresentados, há pouca cultura de aulas experimentais e interativas nas escolas da cidade de São Paulo. A prática docente parece muito atrelada a aulas expositivas e pouco problematizadoras. Questões como o desenvolvimento da ciência e tecnologia e seus impactos sociais passam ao largo da percepção de aproximadamente 40% dos adolescentes, ainda que a maioria dos professores afirme discutir sempre sobre esse assunto com seus alunos (51%). Chama a atenção o fato de 36% dos docentes não se lembrarem do nome de qualquer cientista e 27% não recordarem de qualquer instituição científica. Esse resultado se expande no dos jovens, dentre os quais 85% afirmam não se lembrarem do nome de nenhum cientista. Diante de tais dados, não surpreende o fato de 40% dos jovens afirmarem não saber responder se a carreira científica é atraente para eles e metade dos professores respondentes considerarem a mesma carreira pouco atrativa para os jovens.

Com aulas que não despertam o interesse dos estudantes para o fazer científico, discussões sobre C&T pouco significativas para os adolescentes e desconhecimento, por parte de alunos e professores, sobre a carreira científica e instituições de desenvolvimento de fomento científico,

será quase impossível que a educação básica consiga contribuir para a promoção do interesse pela ciência; imprescindível para o desenvolvimento social e econômico, se pensarmos na formação de cientistas, e democrático, caso o enfoque seja no conhecimento para efetiva participação social.

O fato é que o interesse pela ciência, entre estudantes e professores da cidade de São Paulo, está abaixo do que se espera em uma população constituinte de um país em desenvolvimento. Para Carlos Vogt, coordenador das duas pesquisas abordadas neste artigo, a solução deve vir através do ensino significativo, da educação para a ciência, de programas que enfoquem a formação dos professores de Ciências e da valorização da carreira científica (Vogt 2005).

Referencias

- AAAS. (1989). *Science for all Americans: Project 2061*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Bauer, M, Shukla, R. & Allum, N. (2007). International Indicators of Science a the Public. *Royal Society Workshop – technical summary of the proceedings, 2007*.
- Bauer, M, Durant, J. & Evans, G. (1993). European public perceptions of science. *International Journal of Public Opinion Research, 6(2)*: 164-186.
- Carullo, J.C. (2002). *La percepción pública de la ciencia: el caso de la biotecnología*. Buenos Aires: BIOLAC.
- CETIC. (2011). TIC Educação–Professores. Recuperado em <http://cetic.br/tics/educacao/2011/professores>
- CNPq. (2002). Regimento interno. Recuperado em <http://www.cnpq.br/web/guest/regimento-interno>
- COLCIENCIAS. (2005). *Primera encuesta sobre la imagen de la ciencia y la tecnología en la población colombiana, 1994*. Recuperado em <http://www.upf.edu/pcstacademy/docs/EncuestaColombia.pdf>
- CONACYT. (1999). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas–1998*, México.
- CONACYT. (2003). *Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, 2002*. Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, México.
- European Commission/INRA. (1991). Science, Reserch and Development. *Opinions of Europeans on biotechnology, Eurobarometer 35.1*. Recuperado em http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_061_en.pdf
- European Commission. (1993). *Europeans, science and technology–Public iunderstanding and attitudes*. Brussels: Commission of the European Communities. Brussels: European Commission.
- European Commission. (1997). Science, Reserch and Development. *European opinions on modern biotechnology, Eurobarometer 46.1*. Brussels: European Commission, Directorate General XXII, 1997.
- European Commission. (2000). Science, Reserch and Development. *European opinions on modern biotechnology, Eurobarometer 55.1*. Recuperado em http://ec.europa.eu/publicopinion/archives/eb/eb55/eb55_en.pdf
- European Comission. (2001). European Research Area. *Science and society in Europe*. Recuperado em <http://ec.europa.eu/research/press/2001/pr0612en.html>
- European Commission. (2005). Science, Reserch and Development. *Europeans, Science and Tecnology, Eurobarometer 63.1*. Brussels: Commission of the European Communities.
- FAPESP. (2005). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo, 2004*. São Paulo, Brasil: Fapesp, cap. 12.
- FAPESP . (2011). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo, 2004*. São Paulo, Brasil: Fapesp, v. 2. Recuperado em <http://www.fapesp.br/indicadores/2010/volume2/cap12.pdf>
- FECYT. (2005). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España-2004*. Madrid, Espanha: Fecyt.

- FECYT-OEI-RICYT. (2009). *Cultura científica em Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid, Espanha: Fecyt. Recuperado em <http://www.fvc.org.br/pdf/estudocomputador-internet.pdf>
- INEP/MEC. (2013) *Comparativo dos resultados do Brasil no Pisa*. Recuperado em <http://poral.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultado>
- MCTI. (2006). *Pesquisa de Percepção Pública da Ciência*. Recuperado em <http://www.cnpq.br/documents/10157/c52098dc-9364-4661-a8a9-d99c0b2bb9ef>
- MCTI. (2010). *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*. Brasília, Brasil: Relatório de pesquisa. Recuperado em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf
- Millar, R. (2002). Towards a science curriculum for public understanding. In S. Amos & R. Boohan (Eds.), *Teaching science in secondary schools*. London, England: Routledge / Falmer and The Open University.
- Millar, R. Osborne, J. (1998). *Science education for the future*. London, England: Kings College Beyond.
- Norberto Rocha, J. (2012). *A percepção da ciência pelos professores da educação básica: um perfil dos alunos do curso de pedagogia UAB/UFMG*. In: SIED /ENPED. Recuperado em <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/Trabalhos/272-1069-1-ED.pdf>
- OCDE. (2013). *Matriz de Avaliação de Ciências*. Recuperado em <http://download.inep.gov.br/acoesinternacionais/pisa/marcosreferenciais/2013/matrizavaliacaociencias.pdf>
- OEI. (2008). *Metas educacionais 2021: A educação que queremos para a geração dos bicentenários*. Recuperado em <http://www.oei.es/metas2021/metas2021portugues.pdf>
- OEI. (2009). *Análises de los principales factores asociados a los resultados em ciências*. Recuperado em http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/rel_iberamericano/J_capitulo_4_apfa_argentina.pdf
- OEI. (2011). *Los Estudiantes y la Ciencia: encuesta a jóvenes ibero-americanos*. Polino, C. (Org.). Buenos Aires, Argentina. Recuperado em <http://www.oei.es/salactsi/libroestudiantes.pdf>
- OEI. (2010). *Metas Educativas 2021*. Recuperado em <http://www.oei.es/metas2021.pdf>
- Polino C., López Cerezo, J. A., Fazio, M. E. y Castelfranchi, J. (2006). Nuevas herramientas y direcciones hacia una mejor comprensión de La percepción social de la ciencia en los países del ámbito Iberoamericano. In: Albornoz, M. et al.(Org.). *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Ibero-americanos / Interamericanos*. Buenos Aires, Argentina: Redes, 20 (1), 50-60.
- Rocha, J.N. (2013). *A Cultura Científica de professores da Educação Básica: a experiência de formação a distância na Universidade Aberta do Brasil-UFMG*. (Tesis inedita de maestria). Universidade Estadual de Campinas, Campina, São Paulo, Brasil.
- SECYT. (2003). *Indicadores de ciencia y tecnología-2002*. Buenos Aires, Argentina: Secyt.
- SECYT. (2007). *La percepción de los argentinos sobre la investigación científicas en el país*. In: Segunda Encuesta Nacional De Percepción Pública de la Ciência. Buenos Aires, Argentina: Secyt.
- Vogt, C., Polino, C. (Org.). (2003). *Percepção Pública da Ciência Resultados da Pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*. Campinas, Brasil: Unicamp/Fapesp.
- Vogt, C. et al. (2005). *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia: uma abordagem metodológica para São Paulo*. In: LANDI, F. (Org.). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo 2004*. São Paulo, Brasil: Fapesp, cap. 12.
- Vogt, C. (2008). *Indicadores de C, T & I e de cultura científica*. *ComCiência*, 96(1). Recuperado em <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=33&id=383>
- Vogt, C. (2012, January). *The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America*. *Public Understanding of Science*, 21(1): 4-16.

¿Cómo citar?

MORALES, A. P. y Azevedo Coelho, M. (marzo-agosto 2015). Percepção de alunos e professores da cidade de São Paulo sobre temas relacionados à ciência e à profissão científica, *Paakat: Revista de Tecnologia y Sociedad*, 5(8).