

# **A CIÊNCIA NÃO PERTENCE À SOCIEDADE: A HERANÇA DE UMA EDUCAÇÃO POSITIVISTA**

## **THE SCIENCE DOESN'T BELONG TO SOCIETY: THE HERITAGE OF A POSITIVISM EDUCATION**

*Thiago Tavares da Costa* – Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca – [t.tavarescosta@gmail.com](mailto:t.tavarescosta@gmail.com)

*Álvaro Chrispino* – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso  
Suckow da Fonseca – [alvaro.chrispino@gmail.com](mailto:alvaro.chrispino@gmail.com)

### **Resumo**

O presente trabalho apresenta uma análise dos resultados de uma das questões do Proyecto Ibero americano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), aplicadas no estado do Rio de Janeiro. A partir de um estudo histórico sobre a influência do projeto pedagógico iluminista, em conjunto com concepções aceitáveis sobre Natureza da Ciência (NdC), espera-se verificar a relação entre os dados analisados no questionário com o processo educacional brasileiro. A questão analisada será a nº 40211 da forma 2, que trata da tomada de decisões científicas apenas por cientistas e engenheiros. Ao considerar que a sociedade em geral não tenha a responsabilidade de tratar assuntos científicos, será que é possível construir uma aceitável visão do trabalho científico e suas demais implicações? Tratar a ciência como uma construção humana e social significa buscar explicações que justifiquem os resultados encontrados no questionário.

**Palavras-Chaves:** PIEARCTS, Natureza da Ciência, Educação Científica

### **Abstract**

This paper presents an analysis of results from one of the issues of Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS) applied in the state of Rio de Janeiro. From a historical study on the influence of the enlightenment educational project, together with acceptable conceptions about Nature of Science (NDC) is expected to verify the relationship between the concepts discussed in the questionnaire with the Brazilian educational process. The question examined will be the No. 40211 of the form 2, which deals with scientific decision-making only by scientists and engineers. When considering that society in general does not have the responsibility to address scientific issues, is it possible to construct an acceptable vision of scientific work and its other implications? Treating science as a human and social construction means to seek explanations to justify the findings of the questionnaire.

**Keywords:** PIEARCTS, Nature of Science, Scientific Education

### **INTRODUÇÃO HISTÓRICA**

O processo de construção da ciência e tecnologia (CeT) é uma atividade que pertence a diversos núcleos: sociais, industriais, técnicos, culturais *etc.* (BAZZO, LINSINGEN & PEREIRA; 2003). Mas através dos dados pertencentes ao PIEARCTS, é notável o impacto de uma concepção ingênua acerca das relações de CeT com a sociedade. Para a análise de tal ponto, é proposta uma análise histórica das influências de diferentes escolas de pensamento no processo de formação escolar.

O positivismo, fruto do pensamento iluminista difundido por Auguste Comte, fez no Brasil uma de suas principais moradas. Seus princípios buscam eliminar as causas únicas, como Deus, e utilizar a ciência e a técnica como os alicerces de uma nova sociedade (COMTE, 1978). Tais princípios foram tão fortes, que levaram até a construção de uma igreja positivista no Rio de Janeiro.

Marco Braga, em seu livro “A Nova Paidéia” (2000), descreve a implantação do projeto positivista no terreno brasileiro através de uma comparação com a Paidéia Grega. A Paidéia original se refere ao princípio grego de construção do homem em todas as suas dimensões, sejam espirituais ou terrenas. Com as obra de Platão e Sócrates, consideradas ponto culminante para a implantação da Paidéia Grega, os valores são mudados de eixo. Ao invés do heroísmo e honra, considerados valores externos, a nova direção da Paidéia se estabelece em volta de uma “virtude política”. A filosofia, a músicas, o conhecimento são os valores que fazem do filósofo uma membro de destaque na sociedade. Desta forma, o filósofo é o representante perfeito para a Paidéia.

Assim como o projeto grego que buscava o filósofo para sua representação, os princípios iluministas se inspiram na ciência para a construção da verdade. Com o advento da Revolução Francesa, grandes nomes do cenário científico como Legendre (1752-1833), Carnot (1753-1823), Laplace (1749-1827), entre outros, participaram ativamente dos acontecimentos políticos do final do século XVIII. O ponto mais importante do processo ocorre em 1794, à criação da École Polytechnique.

Da mesma forma que a Paidéia Grega, na Paidéia Iluminista cabia ao Estado o papel de formação superior. Nas palavras do próprio Comte, a Polytechnique era a única sociedade científica que deveria servir de modelo de formação. Isso devido ao contexto histórico, caracterizado pela revolução industrial e a presença cada vez mais marcante das máquinas na sociedade. Como a proposta da escola era a formação de um engenheiro com uma forte preparação científica, seu aluno é o representante perfeito para a “polis”<sup>1</sup>.

Tal modelo de pensamento fez parte do processo de construção das políticas educacionais no Brasil, a partir de 1889 com a consolidação da Primeira República (OLIVEIRA, 2010). Podemos observar na seguinte passagem:

“Do ponto de vista do ideário, a República nasceu sob a influência e inspiração do Positivismo que marca, sobretudo, sua visão educacional. Com isto, opunha-se explicitamente ao ideário católico, propondo a liberdade e a laicidade da educação, investindo na publicização do ensino e em sua gratuidade. Além disso, buscava-se superar a tradição clássica das humanidades acusada de responsável pelo academicismo do ensino brasileiro, mediante a inclusão de disciplinas científicas, no currículo escolar, segundo o modelo positivista.” (SEVERINO, 1994, p. 77)

---

<sup>1</sup> A pólis (πόλις) - plural: poleis (πολεις) - era o modelo das antigas cidades gregas, desde o período arcaico até o período clássico, vindo a perder importância durante o domínio romano. Devido às suas características, o termo pode ser usado como sinônimo de cidade. As poleis, definindo um modo de vida urbano que seria a base da civilização ocidental, mostraram-se um elemento fundamental na constituição da cultura grega, a ponto de se dizer que o homem é um "animal político".

Como resultado dessas implantações, ocorre o surgimento de diversas escolas técnicas que via no ensino científico a base de uma educação racional. São exemplos: o Colégio Pedro II, Escola Militar do Rio de Janeiro, Colégio Militar, Escola Naval do Rio de Janeiro, Escola de Medicina, Escola Livre de Direito do Rio de Janeiro e Instituto Lafayette (TAMBARA, 2005).

Desta forma, a base educacional brasileira é forjada de uma maneira “à francesa”, como ilustra Braga (2000). Mas qual a visão de ciência que é construída desta forma? Qual o papel da sociedade frente às decisões científicas? É no Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS) que tais perguntas irão ser respondidas a luz dos dados coletados.

## **SOBRE O PIEARCTS**

O PIEARCTS é uma colaboração internacional entre instituições ibéricas (português e espanhol). Seu foco se resume nos temas da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sendo estritamente educativo.

O objetivo do PIEARCTS é pesquisar quais as atitudes dos alunos frente às concepções de CTS, possibilitando desta forma a criação de estratégias adequadas. Para tal, são utilizados os Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) de Manassero, Vázquez e Acevedo (2001). A atividade é dividida em dois questionários (ou “formas”, como são chamados), onde cada um tem 30 questões. São questionários anônimos, de auto-aplicação. Antes de começar a responder cada forma, é necessário preencher um registro que possibilita traçar o perfil do participante, como por exemplos o gênero e a formação. Tais perfis são úteis para análises posteriores, e para enriquecer o tratamento estatístico (PIEARCTS, 2011).

A respeito das questões do COCTS, todas elas seguem um determinado padrão. Todas são introduzidas por meio de um texto inicial, onde se expõe uma situação acerca das concepções de CTS, e a seguir são apresentadas as perguntas a serem respondidas (CHRISPINO & BELMINO, 2009).

Cada resposta é classificada em três categorias: adequada, ingênua e plausível. Existem juízes que através de um consenso determinam cada classificação (VÁZQUEZ-ALONSO *et al*, 2008).

Para cada resposta, o participante deverá atribuir um número de 1 a 9 que representa sua concordância com o assunto em questão. Esse método, conhecido como *escala de Likert* (THORNDIKE e THORNDIKE-CHRIST, 2010), apresenta valores que partem da discordância total até a completa aceitação da resposta. Ilustrada pela tabela 01:

**Tabela 01:** Valores relativos à escala de Likert

<b>Discordância</b>				<b>Indecisão</b>	<b>Aceitação</b>				<b>Outros</b>	
1	2	3	4		6	7	8	9	NE	NS
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	<b>Médio</b>	<b>Baixo</b>	5	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Total</b>	<b>Não entendo</b>	<b>Não sei</b>

Desta forma, para cada resposta analisada será avaliado se o participante possui uma concepção aceitável sobre o assunto, de acordo com o consenso dos juízes. Como cada frase é categorizada em adequada, ingênua e plausível, o valor escolhido pode ter diferentes interpretações.

Quando uma questão é categorizada com adequada, se o respondente marca 9 para a mesma ele agrega o valor máximo (+1), e à medida que se distanciando na escala, seu coeficiente vai chegando até a -1. No caso das respostas ingênuas, basta que se inverta o procedimento. Ao marcar 1 para essas questões, o participante recebe +1, e assim diminuindo a medida que os valores vão tendendo até 9. Para respostas plausíveis, o coeficiente +1 é atribuído para o número 5.

A respeito do resultado, o coeficiente +1 e -1 mostra a tendência da amostra estudada. Devem-se interpretar números perto do -1 como resultados indesejáveis, pois mostram que o universo de amostra não correspondeu ao consenso dos juízes. São esses os casos que devem ser cuidadosamente analisados, para que se possam desenvolver estratégias pertinentes.

A pergunta analisada neste trabalho será a 40211, pertencente à forma 2. Os dados serão apresentados de acordo com a análise dos mesmos.

## 40211: DECISÕES SOCIAIS

A questão 40211 (forma 2) diz respeito sobre o papel da sociedade na tomada de decisões científicas. De acordo com seu texto:

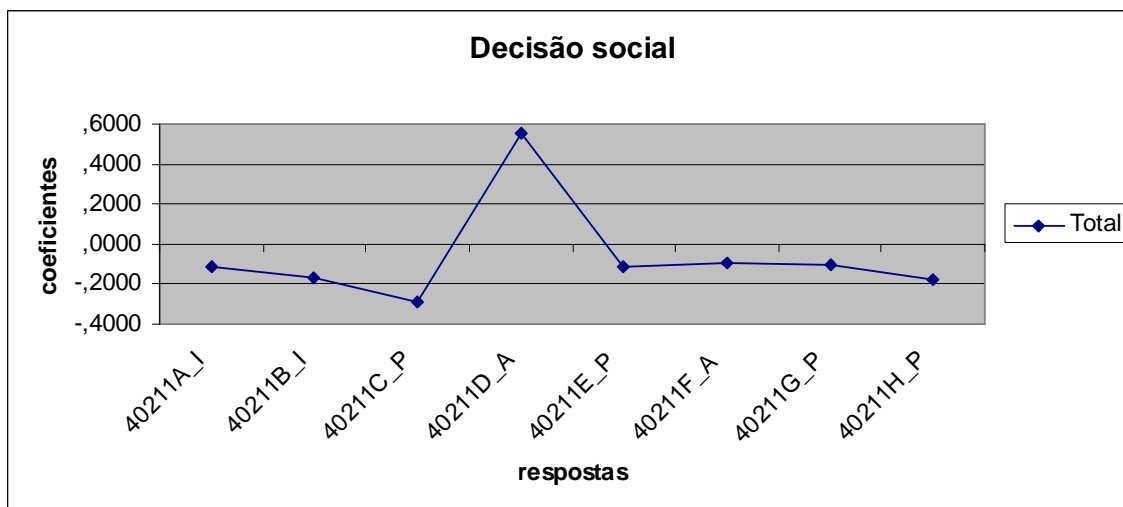
*40211 Os cientistas e engenheiros deveriam ser os únicos a decidir os assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor conhecem estes assuntos.*

Deseja-se verificar, através desta questão, o entendimento sobre o papel da sociedade no processo de construção da ciência. Suas respostas serão apresentadas na tabela 02:

**Tabela 02:** Questão 40211

<b>Os cientistas e engenheiros são quem deveria decidir:</b>	
Ingênua	A. porque têm a formação e dados que lhes dão uma melhor compreensão do tema.
Ingênua	B. porque têm o conhecimento e podem tomar melhores decisões que os burocratas do governo ou as empresas privadas, que têm interesses criados.
Plausível	C. porque têm a formação e os dados que lhes dão uma maior compreensão; MAS os cidadãos deveriam estar implicados, ou deveriam ser informados ou consultados.
Adequada	D. A decisão deveria ser tomada de maneira partilhada. As opiniões dos cientistas e engenheiros, outros especialistas e os cidadãos informados deveriam ser tidas em conta nas decisões que afectam a nossa sociedade.
Plausível	E. O governo deveria decidir porque o tema é basicamente político; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.
Adequada	F. Os cidadãos deveriam decidir, porque a decisão afeta a todos; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.
Plausível	G. Os cidadãos deveriam decidir, porque servem como controle dos cientistas e engenheiros. Estes têm opiniões idealistas e estreitas sobre o tema e, portanto, prestam pouca atenção às consequências.
Plausível	H. Depende do tipo de decisão a tomar; não é o mesmo decidir sobre o desarmamento nuclear ou sobre um bebê. Nuns casos poderiam fazê-lo só os cientistas, e noutros, os cidadãos ou só os interessados.

Considerando todos os dados da amostra, é possível notar o seguinte comportamento através da figura 01:



**Figura 01:** Comportamento da amostra total

Com seus dados exibidos na tabela 03:

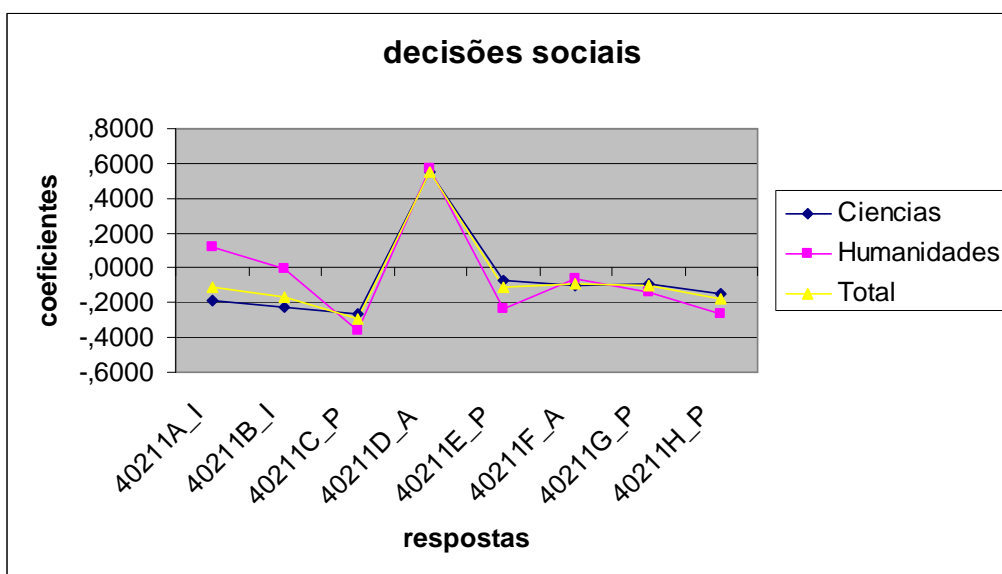
40211 <sup>a</sup> _I	40211B_I	40211C_P	40211D_A	40211E_P	40211F_A	40211G_P	40211H_P
-,1147	-,1722	-,2902	,5528	-,1101	-,0914	-,1050	-,1755

**Tabela 03:** Coeficiente de cada resposta

Como é possível notar, existe apenas uma resposta que apresenta seu coeficiente positivo. Mas como todos os outros indicadores apontam para uma concepção desinformada e ingênua, o resultado deve ser mais bem trabalhado. Para isso, será feita uma análise em três estágios diferentes: por formação, por área de conhecimento e novamente na totalidade.

### Por área de conhecimento

Nessa ótica, serão trabalhados os dados organizados em ciências humanas e ciências exatas. A figura 02 apresenta:



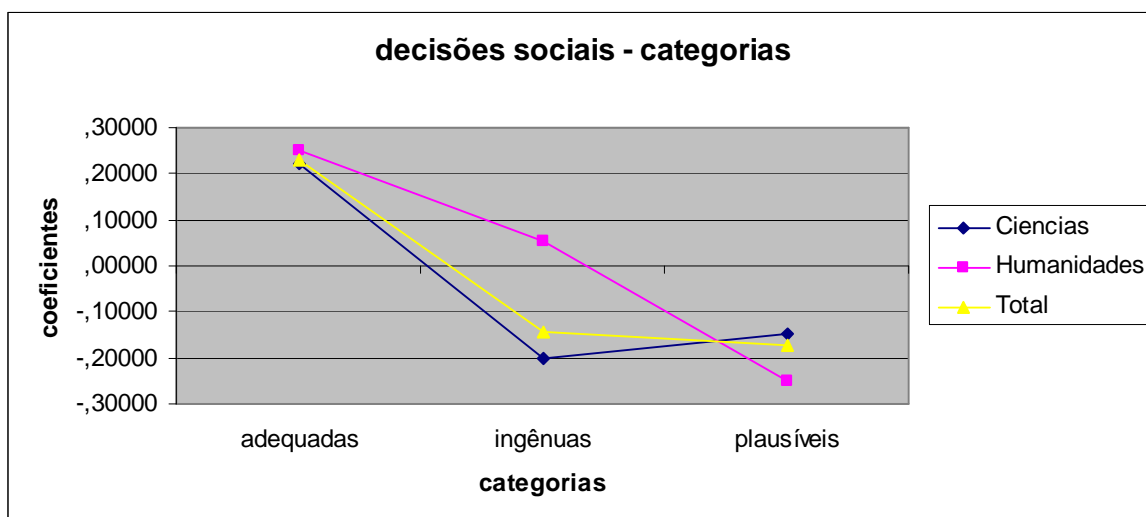
**Figura 02:** Comportamento por Área de conhecimento

O gráfico apresenta um comportamento quase idêntico para as duas categorias, mas a primeira e segunda resposta mostram uma divergência de concepções. De acordo com o que foi descrito no tópico de introdução, o projeto educacional brasileiro construído em bases positivistas tem como principal motivação a criação de cientistas e engenheiros para representar a sociedade. Tal ideologia pode ter provocado uma ingênua concepção acerca da relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Para a primeira resposta, o fato de escolher o cientista como o detentor do conhecimento geral remete mais uma vez ao modelo da Paidéia Iluminista, pois de acordo com o ideal positivista a ciência é tida como a construtora da verdade e da razão.

Na segunda resposta, o cientista é tomado como um membro neutro, ou seja, livre de crenças pessoais. Fato que também pode ser contestado com o devido estudo acerca da Natureza da Ciência (MATTHEWS, 1995). Devido o processo de formação positivista, ao desconsiderar as causas únicas, como as divindades, a ciência exerce o papel de objeto de fé e adoração. Assim, é neutro e imparcial.

Ao analisar a figura 03:

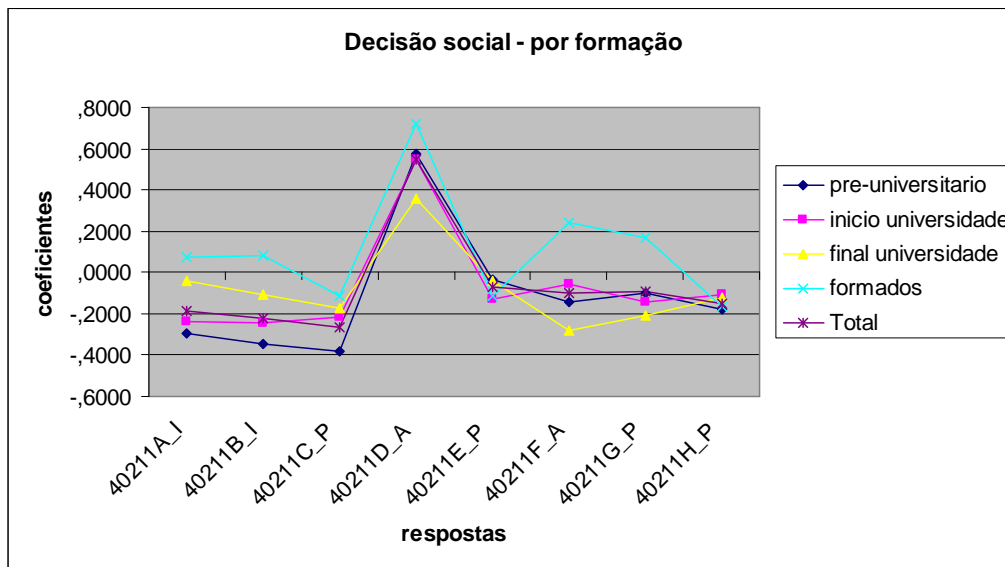


**Figura 03:** Distribuição de áreas por categorias

Desta forma, para as duas primeiras respostas, áreas humanas apresentam melhores concepções do que áreas científicas. Tal fato deve estar relacionado com a leitura de obras de cunho sociológico e/ou filosófico. Como consequência, esses participantes devem construir concepções mais aceitáveis acerca do comportamento da sociedade e sua relação com a tecnologia e a ciência.

## Por formação

Ao analisar o total de amostras separado por sua formação acadêmica, pela figura 04:



**Figura 04:** Comportamento por formação acadêmica

Através deste gráfico, é visível que alunos pré-universitários e no começo da faculdade ainda não possuem a devida compreensão das duas primeiras respostas, em comparação as demais. Como ainda existe a influência do pensamento escolar, ou seja, do pensamento positivista, o cientista é visto como o agente neutro e que detém todos os conhecimentos necessários para a tomada de decisões.

Ao se deter sobre o comportamento dos “formados”, além das primeiras respostas, pode-se perceber que em relação às respostas F e G existe uma discrepância em função dos outros grupos. Desta forma, ao considerar que pessoas formadas já estão em atividade no mercado de trabalho, pode-se dizer que existe uma maior noção sobre o funcionamento de um governo, o que vai além do ideal positivista.

Todos os grupos não pontuaram positivamente na resposta H, no que diz respeito à tomada condicional de decisões. Ao afirmar que cientistas deveriam ser responsáveis por determinados casos e outros não, ignora-se que o cientista também possa fazer parte de uma sociedade. E mais uma vez, torna-o responsável por decisões que fazem parte de uma sociedade em geral.

### Por totalidade

O fato de todos os grupos analisados apresentarem respostas aceitáveis para a questão D, não é suficiente para apresentar um dado satisfatório. Em cada grupo, existe ao menos uma categoria que apresenta concepções ingênuas. Desta forma, a amostra estudada não apresenta uma visão aceitável sobre o processo de construção científica e suas implicações na sociedade.

Essa tendência pode ser relacionada com a herança positivista deixada pelo projeto educacional brasileiro. Mas ao separar os grupos, é possível constatar que parte da amostra não se encontra em ambiente escolar. Assim, a visão positivista não é divulgada apenas nas escolas.

Os outros meios de propaganda da ideologia positivista podem ser atribuídos a mídia e demais veículos de comunicação, que utilizam termos científicos como formas de agregar valores de confiabilidade a seus produtos (TURGUT, 2011). Através da venda de uma imagem indutivista e positivista da ciência, cria-se uma imagem deturpada da mesma (CHALMERS, 1993).

## CONCLUSÃO

Com base nos dados analisados, é ponto pacífico que o conhecimento científico não se encontra difundido na forma mais adequada nas escolas do estado do Rio de Janeiro. Em todos os casos analisados, estão presentes idéias desinformadas e ingênuas acerca do que é ciência e de que forma a mesma se encontra relacionada com a sociedade.

Utilizando o olhar histórico, é possível traçar um paralelo entre as inspirações positivistas do projeto educacional brasileiro com as respostas analisadas no questionário. De acordo com o ideal de Auguste Comte, a ciência e a técnica são as bases de uma sociedade evoluída, que tem a humanidade como sua maior ideologia. Tal culto ao conhecimento científico promove a criação de concepções alternativas ao trabalho científico, como por exemplo, dizer que a ciência é neutra, imparcial, isenta de pressões sociais, atemporal *etc.* (CHALMERS, 1993).

Não apenas na escola, é possível encontrar essas concepções veiculadas pela mídia. Utilizando de conhecimentos pseudocientíficos, que podem se apropriar de jargões científicos é promovido o fortalecimento da imagem positivista da ciência (LIMA, 2010) (MATTHEWS, 1995). A confiança na ciência em sua neutralidade e eficiência, construída nos moldes positivistas, distancia e isola a sociedade de suas implicações (VÁZQUEZ-ALONSO *et al*, 2008).

Como uma forma de oferecer um contraponto as visões relacionadas, Matthews (1995) e Turgut (2011) propõem estudos direcionados a Natureza da Ciência, de forma a reaproximar o trabalho científico do homem. Um ponto de vista a ser utilizado seria abordar a ciência por uma óptica revolucionária, pois de acordo com Thomas Kuhn (1998) a ciência se constrói através de teorias que disputam entre si para se tornarem paradigmas. Para Kuhn, existem diversos fatores históricos e sociais que fazem parte da escolha de um paradigma, e para que ela perca seu valor é necessário mais que provas empíricas de que não é aceitável.

Concluindo os estudos pertinentes a este trabalho, para provocar uma mudança nas concepções encontradas pelo COCTS é necessário pensar em uma base pedagógica que ofereça mais que os valores remanescentes de uma herança positivista. É preciso traçar estratégias que podem ser validadas de acordo com uma abordagem em CTS, que possam favorecer a uma educação científica aceitável. Como sugestão, diversos autores fazem uso do viés CTS por meio da prática da Controvérsia para provocar o contraponto com a visão ingênua/desinformada do conhecimento científico e suas implicações na sociedade (BAZZO, VIEIRA; 2002) (CHRISPINO 2005).

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; ACEVEDO, P.; MANASSERO MAS, M. A. y VÁZQUEZ ALONSO, A. (2001). «**Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS**». Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en: [www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.pdf](http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.pdf).

BAZZO, W. A. e VIEIRA, K. T. C. F. **Discussões acerca do aquecimento global: Uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula.** *Ciência & Ensino*. Vol. 1. 2007.

BAZZO, W.A.; Linsingen, I. von e Pereira, L.T. do V. **Introdução aos estudos de CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madrid: OEI, 2003.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense 1993

CHRISPINO, Alvaro. **Controvérsias em educação: exercícios de simulação aplicados a temas educacionais de acordo com o modelo CTS**. In Chrispino, Alvaro (org.) *Controvérsias em Educação: Exercícios de simulação com múltiplas visões sobre questões educacionais*. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2005

COCTS – **Cuestionario de Opiniones en Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Obtido em <<http://www.oei.es/COCTS/por/index.html>>, acessado em 31 de maio de 2011.

COMTE, Auguste. "**Curso de Filosofia Positiva**", in Coleção Os Pensadores, São Paulo: Abril Cultural, 1979.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva,, 1998.

LIMA, Raymundo de. **Ciência, pseudociência e o fascínio popular**. Revista Espaço Acadêmico. nº 106. Março de 2010.

MATTHEWS, Micharl R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: **A tendência atual de reaproximação**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

OLIVEIRA, Claudemir Gonçalves. A matriz positivista na educação brasileira. **Uma análise das portas de entrada no período Republicano**. Diálogos Acadêmicos. Volume 1 – Numero 1. Edição Outubro/Janeiro de 2010

PIEARCTS – **Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad**. Obtido em <<http://www.piearcts.com.ar/>>, acessado em 31 de maio de 2011.

TAMBARA, Elomar, Educação e positivismo no Brasil. In: STEPHANOU, Maria e BASTOS, Maria H.C., **Histórias e Memórias da Educação no Brasil**. Vol. II – Século XIX. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

THORNDIKE, Robert M., and THORNDIKE-CHRIST, Tracy. **Measurement and Evaluatio in Psychology and Education**. 8º ed., New York: Pearson, 2010.

TURGUT, Halil. **The Context of Demarcation in Nature of Science Teaching: The Case of Astrology**. Science & Education. Volume 20, Numbers 5-6, 491-515, DOI: 10.1007/s11191-010-9250-2

VÁZQUEZ-ALONSO, Angel; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; ACEVEDODÍAZ, José Antonio e ACEVEDO-ROMERO, Pilar. **Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade**. Revista Química Nova na Escola. Nº 27, fevereiro, 2008.

XAVIER, Maria E. S. P. **História da Educação; a escola no Brasil**. São Paulo: FTD, 1994.