



IDEÁRIO DOCENTE SOBRE AS RELAÇÕES CTS

TEACHER IDEAS ABOUT THE STS INTERACTIONS

Alexander Montero Cunha¹

Dirceu da Silva²

¹Universidade de São Paulo, amonterocunha@gmail.com

²Universidade Estadual de Campinas, dirceu@unicamp.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados finais obtidos numa pesquisa envolvendo o ideário vigente sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade existentes em professores de Educação Básica. O questionário utilizado para tal pesquisa foi do tipo Likert e a análise dos dados foi realizada através de uma análise fatorial exploratória dos dados. O grupo estudado foi composto por 250 professores da Educação Básica que lecionam na rede estadual de ensino de São Paulo. Obtivemos duas linhas de raciocínio plausíveis, a princípio contraditórias, que conduzem as polarizações dos respondentes nas assertivas do questionário aplicado. A ação de cada uma dessas linhas de raciocínio possui seus limites, sendo este o ponto no qual aparecem os conflitos entre ambas.

Palavras-chave: CTS; Formação de Professores; Análise Fatorial.

Abstract

This paper present the results obtained in a research involved the ideary about the science, technology and society interactions existent in the teachers of Basic Education. The questionnaire used for this research was in a Likert format and the data analysis used was factorial data analysis. The group studied was composed of 250 teachers of Basic Education that teach in the public schools of São Paulo state. We obtained two reasoning line, in principle contradictories, that conduct the answers of the respondents in the questionnaire. The action of each one of this reasoning line has their limits and this is the point that the conflict between both occur.

Keywords: STS; Teacher – Training; Factorial Data Analysis.

INTRODUÇÃO

A busca pelas concepções públicas vigentes sobre as relações CTS possibilita novos direcionamentos para a inserção desta temática no Ensino de Ciências. Diversos trabalhos são desenvolvidos com a finalidade de caracterizar as interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade sob a visão do público leigo (AULLER & DELIZOCOV, 2006; REIS & GALVÃO, 2006; AIKENHEAD & RYAN, 1992; CANAVARRO, 2000; GUIMARÃES & TOMAZELLO, 2004; VÁZQUEZ-ALONSO *et al.*, 2006).

A principal justificativa que guia a inclusão dos estudos CTS no Ensino de Ciências está relacionada com a possibilidade de ação democrática da educação. A argumentação centra-se na tomada de decisões por parte dos cidadãos nas questões científicas e tecnológicas (CACHAPUZ *et al.*, 2005). A possibilidade de participação leiga nas decisões científicas e tecnológicas só é plausível se houver um questionamento da crença de superioridade da ciência. Caso contrário, as decisões advindas dos especialistas (ou cientistas) serão consideradas sempre melhores.

Esse questionamento da superioridade científica possui como base a independência do trabalho científico em relação à sociedade. Neste sentido, a ciência possui as melhores respostas para nossos problemas por estas serem advindas da experimentação e de um trabalho lógico. Os cientistas seriam o porta-voz das maravilhosas soluções produzidas pela ciência.

Em sentido oposto, os estudos CTS incluem a ciência como uma instituição social com a possibilidade de influências externas e que possui seus próprios interesses (não necessariamente os melhores para a sociedade). Este é um primeiro questionamento que se pode fazer sobre a legitimidade do trabalho científico. Entretanto, podemos questionar a ciência através de seus aspectos mais internos. A relativização da observação científica, através da dependência de uma base teórica, desmistifica a ciência como meramente “descobridora” da natureza (FOUREZ, 1995) e a conduz para mais uma forma, entre várias outras, de se conhecer e entender o mundo que nos rodeia.

Essas colocações determinam diretamente a forma como o conhecimento científico é trabalhado em sala de aula e conseqüentemente a interação, atuante ou de submissão, que o leigo irá desenvolver com a ciência posteriormente. Neste sentido, buscamos com este trabalho contribuir para o entendimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade que permeiam os professores de educação básica. Compreender como os professores em exercício percebem esta relação possibilita propor direcionamentos para a formação inicial e continuada de professores que envolvam o questionamento de uma ciência neutra e determinística.

O trabalho aqui apresentado é referente às conclusões finais de uma pesquisa que envolve o mapeamento do ideário sobre as relações CTS de um grupo de professores da Educação Básica do Estado de São Paulo. As conclusões apresentadas têm como base um questionário de atitudes frente às relações CTS construído pelo autor e detalhado em outro trabalho (CUNHA, 2008). A seguir, iremos descrever o processo de análise desenvolvido com base no questionário aplicado para posteriormente expor as conclusões obtidas.

ANÁLISE QUANTITATIVA DO INSTRUMENTO DE MEDIDA

A análise quantitativa dos dados provenientes do questionário aplicado foi realizada através de uma análise fatorial. A finalidade desta análise é permitir que observemos

fatores ou variáveis latentes (não presentes diretamente) no questionário, além de nos auxiliar na identificação das assertivas mais representativas para cada uma dessas variáveis latentes. A seguir, iremos primeiramente caracterizar o grupo de respondentes estudado para posteriormente descrever com mais detalhes cada uma das análises que foram realizadas.

ANÁLISE DESCRITIVA DOS RESPONDENTES

Sendo uma das premissas deste trabalho a necessidade de adoção por parte do Ensino de Ciências, bem como da Educação em geral, de conceitos relacionados às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, optamos por trabalhar com professores da Educação Básica. Dessa forma, podemos mapear e caracterizar as relações CTS que estão permeando o nosso ensino. Considerando ainda que o nosso estudo é exploratório e visa construir uma base teórica para futuros trabalhos relacionados à temática, optamos por restringir o público de respondentes a professores que lecionam no município de Campinas e que são professores da rede pública estadual de São Paulo. Mais especificamente, o grupo de professores pesquisados pertence às Diretorias Regionais de Ensino Campinas Leste e Campinas Oeste. Dessa forma, todos os resultados e conclusões obtidos neste trabalho são restritos ao grupo pesquisado, sendo perigosa qualquer generalização.

A fim de categorizar o grupo de professores respondentes, o questionário aplicado contou com um cabeçalho, no qual os respondentes informaram a sua idade, a disciplina de formação e as disciplinas que lecionam. Com este cabeçalho foi possível categorizar o público respondente. O total de professores que participou da pesquisa foi de 250, sendo que destes, 61 possuíam 34 anos ou menos, 78 possuíam entre 35 e 44 anos e 81 possuíam mais do que 45 anos ao responderem o questionário. Um total de 30 professores não respondeu a esta pergunta.

Em relação à disciplina de formação e à que lecionam, resolvemos classificar de acordo com as áreas de conhecimento. O primeiro grupo envolveu o Ensino Fundamental I (de 1ª a 4ª série da Educação Básica). Este grupo, formado por 58 respondentes, foi composto por professores formados em pedagogia, magistério ou normal superior e todos trabalhavam com alunos do Ensino Fundamental I. Os demais grupos foram separados de acordo com as áreas de conhecimento proposta pelos PCNs (BRASIL, 1998): Ciências da natureza e Matemática; Ciências humanas e; Linguagens e códigos.

O grupo de Ciências da natureza e Matemática envolveu professores que lecionam alguma das disciplinas relacionadas à área: Matemática, Física, Química, Biologia ou Ciências. Dos que responderam a área de formação, esta condiz à área que leciona, mas não necessariamente à disciplina que leciona. Por exemplo, alguns professores de Matemática lecionam também a disciplina Física. O total de respondentes neste grupo foi de 85.

O terceiro grupo, Ciências humanas, é formado por professores que lecionam a disciplinas Geografia, História, Sociologia e/ou Filosofia. A área de formação dos professores deste grupo também corresponde à área que lecionam. Fazem parte deste grupo 34 professores que responderam ao questionário.

Por fim, o grupo de Linguagens e códigos contou com professores que lecionam as disciplinas de Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Redação, Artes e Educação Física. A formação dos professores deste grupo, que responderam às duas variáveis categóricas “Disciplina que leciona” e “Formação”, restringiu-se à própria disciplina que leciona. O

total de respondentes desta categoria foi de 69. Somente 4 respondentes deixaram de colocar as duas variáveis categóricas relacionadas a esta divisão por área que leciona

A ANÁLISE FATORIAL

A principal finalidade da análise fatorial é a identificação de um menor número possível de variáveis não correlacionadas que, de algum modo, englobem as informações originais (MINGOTI, 2005). Assim, no caso de uma análise fatorial exploratória, as variáveis independentes (assertivas) são organizadas, de acordo com as suas correlações, em fatores (variáveis latentes) não previstos inicialmente (PEREIRA, 2001). A utilização da análise fatorial se faz apropriada quando se pretende reduzir a dimensionalidade de caracterização permitindo organizar a maneira com que os sujeitos idealizam determinado problema (PESTANA & GAGEIRO, 2000).

O tratamento dos dados foi realizado através do *software* SPSS® (*Statistical Packet for Social Sciences*), tido como referência para análises quantitativas do tipo utilizadas em nosso trabalho. Alguns testes são importantes de serem realizados para que haja confiabilidade na análise fatorial a que nos propomos. No nosso caso, tanto o *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) quanto o teste de Esfericidade de Bartlett nos indicaram valores aceitáveis para a realização da análise fatorial. O resultado desses dois testes está representado na tabela 01 a seguir:

Tabela 01 – KMO e Esfericidade de Bartlett do modelo de análise fatorial adotado

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,788
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1008,741
	df	253
	Sig.	0,000

Foram obtidos sete fatores com normalização de Kaiser acima de 1,0 envolvendo 23 das 33 assertivas iniciais do questionário. As assertivas descartadas com a análise fatorial são resultado de uma não adequação com os fatores obtidos através da análise. Ou seja, elas não se mostraram correlacionadas com os fatores obtidos. Assim sendo, não iremos analisar neste trabalho as dez assertivas descartadas (para uma melhor justificativa para a exclusão de cada uma destas assertivas, consultar CUNHA, 2008).

Os fatores resultantes da análise fatorial representam uma modelagem para as correlações existentes entre as assertivas presentes no questionário de acordo com as respostas do grupo estudado. Dessa forma, a variância total dos dados explicada por esse modelo foi de 58,226%, um valor bem próximo do recomendável para esse tipo de análise que é de 60% (PEREIRA, 2001; HAIR *et al.*, 2005). Por fim, o Alpha de Crombach resultante do questionário, desprezando-se as assertivas excluídas, foi de 0,8084 - um valor considerado bom, já que é superior a 0,8 (PESTANA & GAGEIRO, 2000, MALHOTRA, 2001).

FATORES RESULTANTES

A partir da análise fatorial obtivemos sete fatores que podem ser entendidos como *constructos* (ideias amplas, concepções) que correlacionam as assertivas por eles constituídas. Assim, para o grupo de respondentes pesquisados, as assertivas presentes

no fator 01 são representativas de uma mesma ideia geral e podem fornecer-nos pistas sobre o ideário existente no grupo respondente.

Cada um dos fatores obtidos foi nomeado a fim de caracterizar a sua abrangência. O teste de Alpha de Crombach também foi realizado para cada um dos fatores separadamente com a finalidade de definir a confiabilidade de coesão entre as assertivas presentes em um mesmo fator. A tabela 02, a seguir, expõe estes dados a fim de facilitar a visualização de cada um destes fatores.

Os números que antecedem cada uma das assertivas são referentes às suas posições no questionário. Os fatores 06 e 07 não foram nomeados, pois as assertivas presentes em cada um desses fatores possuem fraca correlação entre si. Dessa forma, não podemos afirmar de forma confiável que elas são representativas de uma ideia geral em comum (que representaria o fator).

Tabela 02 – Fatores resultantes da análise fatorial e seus respectivos Alpha de Crombach

Fatores	Assertivas	Alpha de Crombach
01 – Determinismo tecnológico e linearidade científica	31) O conhecimento científico faz deste mundo um lugar melhor para se viver.	0,6809
	25) Desenvolvimento tecnológico gera desenvolvimento social.	
	26) A ciência deve pesquisar sobre os transgênicos para conseguir progredir.	
	27) A ciência deve decidir o que é comportamento ético.	
	24) A ciência explica o verdadeiro funcionamento da natureza.	
02 – Influência externa e erro no conhecimento científico	16) Nenhum grupo social exerce influência nas decisões científicas e tecnológicas.	0,6485
	22) Novos conhecimentos científicos se somam aos antigos sem contradizê-los.	
	30) Opiniões ou valores pessoais não influenciam as teorias científicas.	
	21) Os cientistas não cometem erros porque seu trabalho é lógico.	
03 – Ciência e os problemas sociais	18) As decisões morais se relacionam com a ciência e a tecnologia.	0,5961
	15) A ciência e a tecnologia podem resolver problemas sociais como a pobreza.	
	28) A ciência e a tecnologia resolverão os problemas sociais.	
	12) Os modelos científicos representam fielmente a realidade.	
04 – Concepção linear de desenvolvimento	10) É essencial investir em ciência para que se possa fazer avanços tecnológicos.	0,5490 (0,6853 sem a assertiva 19)
	11) A ciência e a tecnologia podem resolver problemas ambientais como a poluição.	
	19) As políticas públicas são melhores quando decididas por especialistas.	
05 – Novas tecnologias e sociedade	2) As indústrias de alta tecnologia aumentarão a quantidade de novos empregos nos próximos anos.	0,5259
	1) Os cientistas concordam sobre o significado dos conteúdos científicos ensinados na escola.	
	32) Uma nova tecnologia só é utilizada se for segura.	
06 – Sem denominação	9) Os cientistas se preocupam com os efeitos de suas descobertas.	0,2640
	23) A rejeição dos modelos científicos ocorre apenas por critérios experimentais.	

07 – Sem denominação	8) As leis, hipóteses e teorias científicas são invenções dos cientistas para descrever a natureza.	0,2957
	3) Os cientistas possuem conhecimento para tomar decisões científicas melhor que as pessoas comuns.	

Cada um destes fatores nos auxiliam a caracterizar como os respondentes entendem a relação existente entre as assertivas presentes no questionário. A análise da polarização dos respondentes frente aos *constructos* expressos na forma dos fatores obtidos é realizada através da frequência de concordância e discordância em relação a cada uma das assertivas. Um detalhamento sobre a polarização dos respondentes para cada um dos fatores é encontrada em Cunha (2008). Através dessas polarizações foi possível propor duas linhas de raciocínio que permearam os professores ao responderem este questionário. A seguir, iremos expor as características e os limites de cada uma dessas linhas de raciocínio.

O IDEÁRIO VIGENTE SOBRE AS RELAÇÕES CTS NOS PROFESSORES PESQUISADOS

Uma primeira premissa que devemos seguir ao procurarmos construir um ideário envolvendo as concepções vigentes sobre um assunto em determinado grupo é que não necessariamente este ideário será conduzido por uma linha única de raciocínio. É possível que o ideário seja composto por visões muitas vezes conflitantes, porém que estes conflitos não sejam perceptíveis ao leigo (não especialista no assunto). Não podemos, entretanto, caminhar para o outro extremo, relativizando tudo, e argumentar que não há nenhuma lógica nas concepções vigentes. Isto porque, ainda que não sendo constantemente trabalhadas criticamente, as concepções vigentes estão presentes em todas as ações que cada indivíduo desenvolve, sendo determinantes para certas decisões tomadas por ele, permeando o seu cotidiano.

Esta pequena discussão sobre a coerência das concepções vigentes tem como objetivo justificar os resultados obtidos por este trabalho em relação ao ideário sobre as relações CTS presente nos professores de educação básica envolvidos na pesquisa. Em primeira instância, percebemos a presença de duas visões, até então podendo ser consideradas contrárias. Iremos agora justificar e especificar cada uma delas além apresentar seus limites a fim de entendermos como elas convivem juntas.

INFLUÊNCIA SOCIAL E RELATIVIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Começamos pela percepção de que há influência social agindo no desenvolvimento científico e tecnológico. Esta percepção se faz bem nítida através do fator 02 da análise fatorial, sendo diretamente expressada pelos respondentes nas assertivas 16 e 30. Segundo os professores, há influência de grupos sociais nas decisões científicas e tecnológicas bem como de valores pessoais nas teorias científicas.

A existência de influência social na ciência e tecnologia resulta em duas consequências para os respondentes. A primeira, de forma direta (estando presente no mesmo fator), está relacionada com a relativização do conhecimento científico. A percepção de que o conhecimento científico é passível de erros por não ser lógico (assertiva 21) resulta na descrença da continuidade sem contradição entre o conhecimento antigo e novo (assertiva 22). Podemos supor que a possibilidade de erros na ciência é justamente a presença de valores humanos em seu desenvolvimento. Argumento este que também é válido para a justificativa da assertiva 23 presente no

fator 06. Pois, segundo os respondentes, a rejeição dos modelos científicos não ocorre apenas por critérios experimentais (assertiva 23), existindo também os motivos “extra” científicos, de influência social. Junta-se a esta concepção a assertiva 12 (fator 03), pois, segundo os respondentes, os modelos científicos não representam fielmente a realidade, já que não são obtidos somente por critérios lógicos e experimentais.

Uma segunda consequência da influência social na ciência e tecnologia envolve as consequências que elas trazem para a sociedade. Afinal, segundo os professores envolvidos na pesquisa, os cientistas se preocupam com os efeitos de suas descobertas (assertiva 09). Nesta perspectiva, o fator 02 possibilitou uma justificativa para as assertivas 09 e 23 presentes no fator 06.

Percebemos, dessa forma, que os fatores 02 e 06 são guiados por uma mesma linha de raciocínio, a da influência externa na ciência e tecnologia e a consequente relativização do conhecimento científico e tecnológico, que causa reflexo na assertiva 12 do fator 03. Este último fator, determinante para a delimitação dessa linha de raciocínio, será discutido posteriormente em confronto com os limites da concepção descrita a seguir.

DETERMINISMO TECNOLÓGICO E CONCEPÇÃO LINEAR DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

De maneira aparentemente contraditória, outra percepção sobre as relações CTS persiste no ideário dos professores envolvidos nesta pesquisa. O fator 01 da análise fatorial representa uma concepção determinista da tecnologia com os respondentes concordando que a ciência deve pesquisar os transgênicos para continuar a progredir (assertiva 26). Evidência também de uma concepção linear do desenvolvimento científico ao acreditarem que desenvolvimento tecnológico gera desenvolvimento social (assertiva 25), fazendo do mundo um lugar melhor para se viver (assertiva 31). Esta concepção tem em parte, como base, uma leve tendência de se aceitar a ciência como a verdade sobre a natureza (assertiva 24).

Como consequência, podemos justificar as assertivas do fator 07, pois as leis, hipóteses e teorias não são inventadas pelos cientistas e sim, explicam a natureza (assertiva 08 com base na assertiva 24). E ao afirmarem que os cientistas são quem melhor tomam decisões científicas (assertiva 03), a ciência e a tecnologia estão sendo apresentadas como um conhecimento superior aos demais. Esta é a origem, em associação com o fator 04, da legitimação dos detentores do conhecimento em assuntos muitas vezes não relacionados à sua especialidade (assertiva 19). Argumentação coerente, se observarmos na assertiva 10, à concepção linear do desenvolvimento científico, com os respondentes concordando com a necessidade de se fazer investimentos em ciência para que seja possível fazer avanços tecnológicos.

Com essa linha de raciocínio, podemos conduzir uma linha coerente de ideias que permeiam os fatores 01, 07 e 04: a superioridade do conhecimento científico que explica a real natureza e que gera desenvolvimento social. Contrariamente ao exposto na linha de raciocínio anterior, a concepção linear do desenvolvimento científico, bem como o determinismo tecnológico, conduzem a uma separação da ciência de influências sociais externas.

O CHOQUE ENTRE AS DUAS CONCEPÇÕES

Vimos a existência de duas linhas de raciocínio contrárias no ideário dos professores envolvidos nessa pesquisa. Até então, elas se mostraram coerentes e sem confrontos

diretos. A partir do fator 03, percebemos um possível confronto entre essas duas concepções. Com uma tendência para a primeira concepção expressa, de existência de influência externa na ciência, devido à assertiva 12, observamos a assertiva 28 como uma confirmação desta hipótese. Afinal, acreditar que a ciência e a tecnologia não resolverão os problemas sociais é descreer em uma visão salvacionista da ciência. Essa descrença pode ser reflexo da percepção de que a ciência pode cometer erros por não ser isenta de influências sociais.

Entretanto, a assertiva 15 deste mesmo fator, também relacionada com uma possível concepção salvacionista da ciência e da tecnologia, não confirmou a conclusão da assertiva 28. Isso porque, mesmo nos referindo a uma problemática social não muito (ou nada) explorada pela ciência de forma salvacionista, os professores em sua maioria, e contrariando a assertiva 28, afirmaram que a pobreza poderia ser resolvida através da ciência. Temos aqui uma divisão de raciocínio, um confronto entre as duas percepções vigentes no ideário dos respondentes, na qual a perspectiva salvacionista se faz presente em um exemplo específico e sem relação direta com a ciência e a tecnologia.

A assertiva 18 presente no fator 03 permite a aproximação da assertiva 15 com uma visão de autonomia da ciência perante a sociedade, próxima da expressa pela assertiva 27 do fator 01. Tanto a assertiva 18 quanto a 27 separam as decisões éticas e morais do âmbito da ciência e da tecnologia.

A confirmação de uma perspectiva salvacionista, em situações específicas, aliada à concepção linear do desenvolvimento científico aparece na assertiva 11 do fator 04. Com ampla concordância, os respondentes consideram que a ciência e a tecnologia podem resolver problemas ambientais como a poluição. Um problema que pode ser resolvidos tanto pela adoção de novas tecnologias quanto por mudanças sociais, econômicas e de estilo de vida. Nesse caso, a perspectiva salvacionista expressa pela assertiva 11 está muito relacionada à concepção linear da ciência (assertiva 10) através do fator 04. É essa perspectiva salvacionista refletindo em aspectos sociais que faz os respondentes acreditarem que uma nova tecnologia só será utilizada se for segura (assertiva 32) e que as indústrias de alta tecnologia irão contribuir para a geração de empregos no futuro (assertiva 02).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos trabalhos acadêmicos já relataram uma certa dicotomia em relação às concepções das relações CTS presentes no ideário tanto de educadores quanto de educandos (ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2007a; ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2007b; VÁZQUEZ-ALONSO, 2006; VIEIRA & MARTINS, 2005; CANAVARRO, 2000), entretanto a análise da concepção dos respondentes foi realizada em função das diversas crenças pontuais destes, sendo de difícil percepção a existência de um ideário coerente de raciocínio. A dicotomia nesses trabalhos aparece ao considerarem que certas opiniões sobre o assunto são ingênuas e inadequadas e outras são apropriadas e adequadas, segundo uma visão almejada.

Já Auler & Delizocov (2006) fornece indícios da falta de coerência interna nas concepções sobre as relações CTS, associando-a a uma confusa e ambígua compreensão sobre a não-neutralidade da ciência e tecnologia. Neste nosso trabalho foi possível propor limites para tal ambiguidade através de duas linhas de raciocínio que permeiam o ideário sobre CTS nos professores de educação básica em exercício.

A coexistência de concepções distintas no ideário dos professores envolvidos na pesquisa traz importantes reflexões sobre as intervenções necessárias para a implantação de uma educação tanto com enfoque CTS quanto para uma alfabetização científica e

tecnológica. Isto porque devemos considerar como já existente no ideário dos professores da educação básica (pelo menos nos pesquisados) a percepção de que valores sociais interferem no desenvolvimento científico e tecnológico. Pelo menos, em situações gerais, essa visão desmistifica a perspectiva salvacionista da ciência, bem como a crença de superioridade do discurso científico. Ou seja, utilizar esse enfoque para realizar uma crítica sobre o trabalho científico e tecnológico não irá surtir efeito amplo nos professores pesquisados.

Por outro lado, a perspectiva salvacionista persiste em situações específicas de ação da ciência. No nosso caso, tanto em relação à poluição quanto em relação à pobreza (em menor intensidade) foram situações nas quais se mostrou possível a ação da ciência em suas soluções. A pobreza, em específico, é uma situação ímpar, pois não há uma ação direta, que seja divulgada pela mídia, de possível resolução pelo conhecimento científico. Assim, temos situações em que a perspectiva salvacionista da ciência ainda persiste.

Analisando a possível origem dessa persistência, percebemos que ainda se faz presente no ideário dos respondentes a concepção de desenvolvimento linear da ciência, na qual é necessário que se desenvolva o conhecimento científico para que haja desenvolvimento tecnológico e por conseguinte, desenvolvimento social. Além disso, outra base está na crença no determinismo tecnológico, na qual há um só caminho de desenvolvimento para a tecnologia e, conseqüentemente, podemos estender também para a ciência esta ideia. É um reflexo de que a ciência explica o verdadeiro funcionamento da natureza e por isso não há como existir outras possibilidades de desenvolvimento.

Assim, a fim de ampliar a percepção crítica em relação ao desenvolvimento científico, a ação com os professores da educação básica deve ser centrada no questionamento do núcleo duro da ciência, na relativização do conhecimento científico, não por influências sociais e sim por decisões que são tomadas dentro do âmbito científico. Há a percepção de influência externa na ciência, entretanto esta se situa num âmbito externo e geral. Ao realizar um debate sobre determinado conhecimento científico, os respondentes desprezam as influências sociais e aceitam sem questionamentos aquele conhecimento como a verdade sobre a natureza. É essa falta de crítica ao núcleo duro da ciência que conduz a polarizações em prol da superioridade do conhecimento científico e da perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia.

O reflexo desta concepção para a alfabetização científica e tecnológica é direto. Uma posição de defesa da possibilidade de tomada de decisões científicas e tecnológicas por parte de leigos fica abatida. No momento de se tomar determinada decisão científica e tecnológica, prevalece a concepção de que não se pode criticar o núcleo duro da ciência e os leigos se ausentam de tal ação. Num caso prático, os leigos em ciência podem até considerar que as pesquisas sobre transgênicos devem ser controladas pela sociedade, entretanto eles não se julgam capazes de realizar esse controle. Ou seja, se ausentam da problemática e fornecem legitimidade para que os cientistas tomem as decisões em seu lugar.

Vemos, com essa discussão, a importância de se estudar as concepções que permeiam o ideário público sobre as relações CTS. Qualquer trabalho envolvendo o objetivo de inserir o enfoque CTS na educação deve considerar a visão que os professores possuem sobre este tópico e como é essa relação. Dessa forma, pode-se saber quais conceitos devem ser mais enfocados e quais concepções devem ser enfatizadas. Afinal, a apresentação do enfoque CTS através das influências externas, sofridas pela ciência, pode dar a falsa impressão para os professores que eles já conhecem a fundo esse enfoque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; ACEVEDO-ROMERO, Pilar. “Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica”. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 04, n. 01, p. 42-66, 2007a. Disponível em: <http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_1/Acevedo_2007.pdf>. Acesso em: 15 de fev. de 2007.
- ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO-MAS, Maria Antonia; ACEVEDO-ROMERO, Pilar. “Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos”. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 04, n. 02, p. 202-225, 2007b. Disponível em: <http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_2/Acevedo_et_al_2007.pdf>. Acesso em: 15 de fev. de 2007.
- AIKENHEAD, Glen S. & RYAN, Alan G. The development of a new instrument: “views on science-technology-society” (VOSTS). **Science Education**, v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992. Disponível em: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/vosts_2.pdf>.
- AULER, Décio & DELIZOCOV, Demétrio. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 05, n. 02, p. 337-355, 2006. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Acesso em: 14 de abr. de 2007.
- CUNHA, Alexander M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: construção e validação de uma escala de atitudes. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2008.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação e do Desporto, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2007.
- CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria P. de; PARIÁ, João; VILCHES, Amparo (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo, Cortez, 2005.
- CANAVARRO, José Manuel. **O que se pensa sobre ciência**. Coimbra: Quarteto, 2000.
- FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências**. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.
- GUIMARÃES, Simone S. M. & TOMAZELLO Maria Guiomar C. Avaliação das idéias e atitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 02, p. 173-183, 2004. Disponível em: <<http://www4.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/revista10vol2/a3r10v2.pdf>>. Acesso em: 14 de abr. de 2007.
- HAIR Jr., Joseph F.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L.; BLACK, William C. **Análise multivariada de dados**. Tradução de Adonai Shlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5ª Edição. Porto Alegre, Bookman, 2005.
- MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3ª Edição. Porto Alegre, Bookman, 2001.
- MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

- PEREIRA, Júlio Cesar Rodrigues; **Análise de dados qualitativos**: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 2ª Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- PESTANA, Maria Helena & GAGEIRO, João Nunes. **Análise de dados para ciências sociais**: a complementaridade do SPSS. 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, 2000.
- REIS, Pedro & GALVÃO, Cecília. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 05, n. 02, p. 213-234, 2006. Disponível em:
<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N2.pdf>.
Acesso em: 26 de abr. de 2007.
- VÁZQUEZ-ALONSO, A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; MANASSERO-MAS, M. A.; AVEVEDO-ROMERO, P. Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes CTS del alumnado con una metodología de respuesta múltiple. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 03, n. 03, p. 317-348, 2006. Disponível em: <http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_3/Vazquez_et_al_2006.pdf>. Acesso em: 04 de abr. de 2007.
- VIEIRA, Rui Marques & MARTINS, Isabel P.; “Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade”. **Revista CTS**, n.06, v. 02, p. 101-121, 2005. Disponível em:
<<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358223>>. Acesso em: 12 de dez. de 2007.