

Representações Sociais de ciência e tecnologia: uma investigação da visão de alunos sobre a ciência¹

Gabriela Zauith²

Márcia Niituma Ogata³

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

RESUMO

Avaliações educacionais mostram que estudantes brasileiros possuem baixo rendimento em ciências. As concepções de ciência têm se transformado e são transferidas ao ensino de ciências. O objetivo da pesquisa de mestrado em desenvolvimento é identificar a visão de ciência de alunos e analisar suas representações sociais de ciência e tecnologia. O referencial teórico permeia o campo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). A metodologia utilizada são as Representações Sociais de Moscovici. Foram realizadas entrevistas com questões norteadoras com 18 alunos do ensino médio de duas escolas públicas de Ribeirão Preto. A partir do *software* ALCESTE 4.5 os dados foram sistematizados para posterior análise qualitativa. Este artigo apresenta resultados parciais referentes à caracterização dos dados fornecidos pelo ALCESTE.

PALAVRAS-CHAVE: educação científica; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Representações Sociais.

O presente trabalho traz resultados parciais da dissertação de mestrado em desenvolvimento realizada com alunos de ensino médio de escolas públicas de Ribeirão Preto com objetivo de identificar as representações sociais de ciência e tecnologia. O referencial teórico adotado permeia os estudos sociais da ciência e tecnologia, sendo representada pela vertente crítica do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), com aporte teórico metodológico das Representações Sociais de Serge Moscovici.

Parte-se do pressuposto de que os alunos carregam uma visão linear da ciência, cujos conceitos das aulas de biologia destinam-se a cumprir um currículo pré-determinado (CACHAPUZ, 2005; KRASILSHIK, 1987, 2005; SILVA; GASTAL, 2008; NASCIMENTO, 2007). A curiosidade e a investigação decorrentes do pensamento científico ficam presas aos livros didáticos, e ao que o professor consegue fazer em pouco tempo e com pouca estrutura. De acordo com a pesquisa de Lapo;

¹ Trabalho apresentado no GP Comunicação, Ciência, Meio Ambiente e Sociedade do X Encontro dos Grupos de Pesquisa em Comunicação, evento componente do XXXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

² Jornalista e mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS) da UFSCar, e-mail: gabizau@terra.com.br

³ Orientadora do trabalho e docente da PPGCTS da UFSCar, e-mail: ogata@ufscar.br



Bueno (2003, p.66-7), os quais estudaram o abandono da profissão docente por parte de professores da rede estadual, em São Paulo, essa situação afeta fatores essenciais para o exercício da profissão, como "o envolvimento com o trabalho; a crença na importância do ensino para as futuras gerações; a percepção de reconhecimento e valorização da atividade docente por parte dos alunos, dos pais e da sociedade; a garantia de condições satisfatórias de trabalho e de salário condizente [...]".

Essas dificuldades evidenciam os resultados de avaliações nacionais e internacionais, sempre abaixo da média. O PISA (sigla em inglês para Programa Internacional de Avaliação de Alunos), avaliou o desempenho em Matemática, Leitura e Ciências de estudantes de 15 anos, em 57 países. No ranking de ciências, realizado em 2006, o Brasil ficou na 52ª posição⁴ (PISA, 2006). De acordo com dados de 2009 do IDESP (Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo), com avaliações em Português e Matemática, 59,5% das escolas de 1ª a 4ª série e 55,2% das de 5ª a 8ª série tiveram avaliação abaixo do mínimo estipulado pelo governo (FREITAS, 2009). Em 2010, nenhuma das 66 escolas da rede estadual de Ribeirão Preto conseguiu atingir as notas mínimas para o patamar de qualidade considerado ideal pelo IDESP em 2009 (COISSI, 2010).

Essas dificuldades, encontradas também no ensino de ciências, são descritas por Krasilchik (2005), como a massificação do sistema escolar e a falta de estrutura para atividades práticas; o despreparo dos professores para que atendam às exigências do ensino, e sua conseqüente formação deficitária; e por fim a falta de integração entre as disciplinas de ciências no currículo escolar.

Educação CTS

Correntes de ativismo social e pesquisa acadêmica incitaram o questionamento da ciência, principalmente após a II Guerra Mundial. A diminuição do interesse em física e a insistência de uma minoria de educadores em apresentar a ciência de uma forma humanística impulsionaram mudanças como contraponto ao ensino elitista (AIKENHEAD, 2005). Esse movimento iniciou-se após o lançamento do Sputnik I

⁴O PISA é realizado a cada três anos. O Brasil participa do Programa desde a primeira edição, em 2000, coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). A última edição foi aplicada no Brasil em maio de 2009. Cerca de 50 mil alunos fizeram a prova, de 990 escolas públicas e privadas, das áreas rural e urbana de 587 municípios, em todos os estados do País, além do Distrito Federal. O resultado ainda não está disponível.



(1957). Uma “convulsão social, política e educativa”, principalmente nos Estados Unidos, onde foram iniciados programas de educação científico-tecnológica (LÓPEZ CERREZO, 2002).

Em face às demandas das metas educativas para o século XXI, o ensino de ciências recorre a temas² como alfabetização científica e tecnológica, compreensão pública da ciência, cultura científica e educação CTS em instituições como UNESCO (sigla para Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) e AAAS (American Association for the Advancement of Science) (ACEVEDO; VÁZQUEZ; MANASSERO, 2003).

De acordo com Santos (2007, p. 475), a preocupação com a educação científica é defendida não só por educadores em ciências, mas por cientistas sociais, comunicadores e profissionais que trabalham com divulgação científica. Trata-se de um tema com diversas terminologias, o que dificulta um consenso. “Isso pode ser explicado pelo fato de a educação científica ser um conceito amplo que depende do contexto histórico no qual ela é proposta”.

Entre 1970 e 1980, a tríade “ciência, tecnologia e sociedade” esteve presente em vários lugares ao mesmo tempo. Havia um consenso entre educadores sobre a necessidade de inovação da educação científica, devido a: a) valorização da cultura ocidental e o papel da ciência escolar em sua transformação; b) necessidade de formação política; c) apresentação de abordagens interdisciplinares; e d) demanda de preparação vocacional e tecnocrática (AIKENHEAD, 2003).

Praia; Cachapuz (2005, p.185-191) traçam três posicionamentos historicamente dominantes a respeito das imagens da ciência:

1. Questionam-se as vantagens da ciência, quando acompanhadas de bombas atômicas e contaminação ambiental. Ligada ao nascimento do capitalismo, alimenta posições anticientíficas, e partilha o sentimento de dominação, exploração e manipulação da natureza e dos homens. Critica as normas mertonianas e aceita as proposições de John Ziman (2000), sobre a mudança da ciência acadêmica (a principal

² A sigla CTS e seu aparato teórico mudam conforme o país: “science-technology-citizenship”, “nature-technology-society”, “science for public understanding”, “citizen science”, “functional scientific literacy”, “public awareness of science”, “science-technology-society-environment”, “cross-cultural school science”. Relacionadas com “science for all”, “scientific literacy,” e “science scholl” (AIKENHEAD, 2005, p.1-2).



recompensa é o reconhecimento social) para o modo de produção de ciência industrial (a recompensa é baseada em promoções e benefícios materiais).

2. A ciência é considerada uma forma verdadeira de conhecimento, perspectiva dominante na comunidade científica. Uma visão antropocêntrica em que o homem conquista e controla a natureza por meio da ciência e tecnologia. É definida como um modelo linear, em que a investigação pura possui conseqüências práticas sem responsabilidades morais, ignorando as preocupações do público.

3. Adota uma posição de compromisso, com posicionamento teórico baseado no movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Valoriza-se a dimensão ciência em Sociedade e Ciência para a Sociedade, como um apelo para a responsabilidade social dos cientistas, os quais devem se comprometer com padrões éticos, tanto na sua própria formação e também nos que estão na primeira linha da educação para cidadania, os professores.

Nesta trajetória o ensino de ciências leva em consideração os aspectos sociais do desenvolvimento científico. A aplicação do enfoque CTS na educação desfaz a imagem de “cientista-indivíduo” movido apenas pela curiosidade e vincula o contexto de que na ciência existam necessidades, pressões e julgamentos (RÊGO; RÊGO; SOUZA, 2008).

O movimento CTS tem na educação um campo sedimentado em países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra e Espanha. Na Espanha, o Ministério de Educação e Cultura introduziu CTS como disciplina optativa na graduação e obrigatória no ensino secundário como complemento transversal, com cinco blocos temáticos: perspectiva histórica sobre ciência, tecnologia e sociedade; sistema tecnológico; repercussões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico; controle social da atividade científica e tecnológica; e desenvolvimento científico-tecnológico: reflexões filosóficas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A Educação CTS traz inovações no currículo escolar. Acevedo Díaz; Vázquez; Manassero (2002) apresentam temas a serem abordados em cursos CTS, centrados na formação de atitudes, valores e normas de comportamento a respeito da intervenção da ciência e da tecnologia na sociedade (e vice-versa). A seguir conteúdos ou dimensões abordadas em curso e projetos CTS:

QUADRO 1: Dimensões abordadas em cursos CTS

Natureza da ciência e da tecnologia:
Epistemologia, relações entre ciência e tecnologia; Riscos, motivações e interesses dos cientistas; Questões filosóficas, históricas e sociais internas às comunidades científica e tecnológica.
Questões sociais da ciência e da tecnologia:
Influência da sociedade na ciência e na tecnologia: efeitos do ambiente cultural, político e religioso, controle social (grupos em instituições políticas); Influência da ciência e da tecnologia na sociedade: conhecimento necessário para tomar decisões, responsabilidade social, ética e valores morais, contribuições ao pensamento social; Presença da mulher na ciência e na tecnologia.
Processos e produtos tecnológicos:
Aplicações da ciência; Artefatos tecnológicos; Processos de projetos e produção tecnológica.

Elaboração própria. Fonte: Acevedo Díaz; Vázquez; Manassero (2002).

No Brasil, Zauith; Ogata; Hayashi (2010) fizeram uma pesquisa com objetivo de identificar trabalhos com relação a autores, orientadores, programas de pós-graduação, temáticas abordadas e o referencial teórico adotado relacionado à educação CTS. Foi feita uma busca no Banco de Teses da CAPES, em três etapas. Foram encontrados 23 trabalhos a partir da busca pelos termos (expressão exata): “Educação CTS”, “Ensino CTS” e “Abordagem CTS”. Com o texto completo dos trabalhos, buscados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (IBICT/MCT) e no portal Domínio Público, 16 trabalhos compuseram o universo da pesquisa. Na última fase foram analisados dados da produção científica.

A pesquisa de “educação CTS” é realizada majoritariamente no nível de mestrado, sendo a USFC a instituição com o maior número de trabalhos (5). Seguida da UnB com 2, e UFSCar, Unicamp, UFRGS, USP, UFRPE, UECE, CEFET/RJ, CEFET/PR, PUCCamp com 1 trabalho cada. Das 16 instituições, 9 localizam-se nas regiões sudeste e sul do país: UFSC, UFRGS, UFSCar, Unicamp, UFRGS, USP, CEFET/RJ, CEFET/PR, PUCCamp, e duas, UECE e UnB, no nordeste e centro-oeste. Os orientadores que orientaram mais de um trabalho foram Irlan von Linsingen (UFSC) e Erika Zimmermann (UNB) (ZAUITH; OGATA; HAYASHI, 2010).

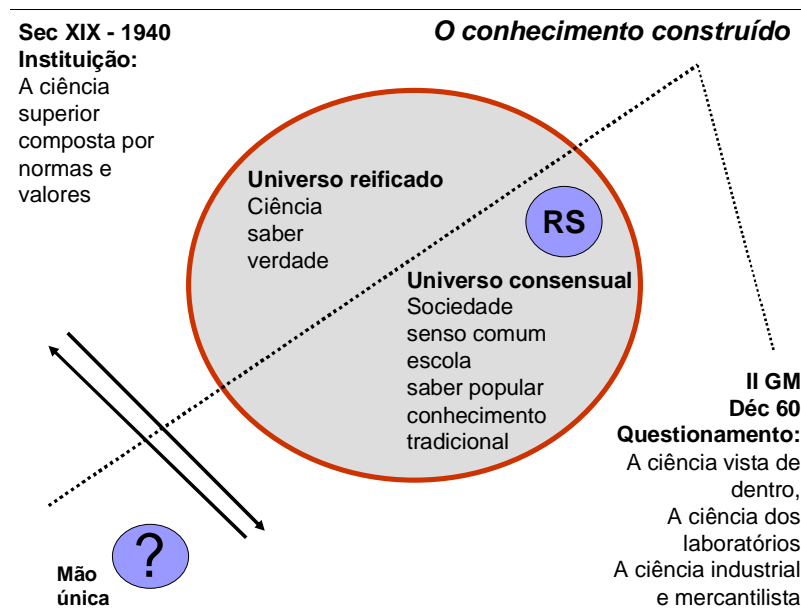
As palavras-chaves mais abordadas atribuídas pelos autores foram CTS, no total de 48: Abordagem CTS, Perspectiva CTS, Interações CTS; CTS – ênfases curriculares (15), seguida de Ensino de Ciências (5); Ensino de Física (4); Concepções de

professores, prática pedagógica, formação de professores (3); Letramento científico, Tecnologia social, Livro didático, Material didático (6); e Tecnologia – currículos; sequência didática; respiração celular; Reciclagem; Questionário VOSTS; perspectiva freireana; matemática; inovação tecnológica; ensino de Química; eletrônica; educação tecnológica; Educação em ciências; Divulgação científica; ciência e tecnologia; atividades investigativas com (15) (ZAUITH; OGATA; HAYASHI, 2010).

Representações Sociais: o conhecimento construído e compartilhado socialmente

Com objetivo de saber como o conhecimento circula e como a ciência é apropriada pela sociedade, o psicólogo social Serge Moscovici inicia seus estudos sobre as Representações Sociais (RS). Segundo Moscovici (2003), as RS se encontram na linha divisória entre o conhecimento científico, pertencente ao universo reificado e o conhecimento do senso comum, pertencente ao universo consensual (Figura 1). Estes dois universos se diferem no sentido que o primeiro busca estabelecer explicações do mundo, estes parciais e independentes das pessoas, se apoiando em fatos puros. Enquanto que o último prospera através da negociação e aceitação e mútua, e se apóia na memória coletiva, no consenso.

FIGURA 1: Universo Reificado e Consensuado



Elaboração própria

Na ocasião da criação da TRS, objetivo foi compreender o impacto da ciência na história e a revolução causada pelos meios de comunicação de massa e como a difusão de saberes científicos e técnicos transforma os modos de pensamento e cria novos conteúdos. A principal questão de Moscovici era: como o conhecimento científico é transformado em conhecimento comum? Essa questão engloba “a fabricação de um conhecimento popular, a apropriação social da ciência por uma sociedade pensante, composta de cientistas amadores e ao estudo das características distintivas do pensamento natural em relação ao pensamento científico” (JODELET, 2001, p. 28).

As RS constituem um objeto de estudo para verificar como se converte uma disciplina científica e técnica, quando passa do domínio dos especialistas para o domínio comum – e como o grande público a representa. A passagem do nível da ciência ao das representações sociais implica um salto de um universo ao outro, uma descontinuidade. Cada um aprende a sua maneira a manipular os conceitos científicos fora de seu âmbito próprio. A versão científica e versão popular de uma lei chegará a um juízo desfavorável sobre a última: uma ciência repartida é uma ciência desacreditada. É entrada de conhecimento físico, biológico, psicológico no laboratório da sociedade (MOSCOVICI, 1978).

A ciência desempenha um importante papel como fonte de conhecimento do cotidiano, uma autoridade para legitimar e justificar decisões e posições ideológicas. “A ciência nas sociedades modernas tornou-se rotulada como uma autoridade por definição social, política e moral, isto é, por argumentos não racionais, mais do que pelo discernimento de sua racionalidade inerente”. A compreensão da ciência ainda é uma realidade distante e a idéia de métodos científicos, da objetividade e do processo de produção científica permanece como noções estranhas. “A ignorância pública sobre a racionalidade científica resulta numa forma de conhecimento científico vulgarizado, onde conceitos e teorias se tornam desconectados de suas fontes originais, isto é, do processo de produção do conhecimento científico: eles ficam ontologizados e objetificados”. Dentre as pesquisas citam-se as representações dos cientistas sobre seu campo de atuação, e as mudanças de representação do paradigma da saúde em diversos públicos (WAGNER, 1998, p.5).

As premissas de uma nova visão da ciência permitem que o cidadão possa dar o seu testemunho e se for o caso, participar de decisões científicas de temas importantes para sua vida. O que pensa Moscovici é justamente identificar essa forma de



pensamento, onde são destiladas opiniões e posições sobre fatos do cotidiano, em especial os relacionados à saúde, bem-estar, ambiente, a sua vida e de seus semelhantes.

Jodelet (2001), afirma que as RS são um domínio em expansão e tendem a ocupar uma posição central no campo das Ciências Humanas e Sociais. A pesquisa em representações sociais apresenta um caráter fundamental e aplicado com metodologias variadas como experimentação em laboratório, enquetes, questionários e técnicas de associação de palavras, observação participante, análise documental e de discurso. Dentre os temas citam-se o domínio científico, teorias e disciplinas científicas, difusão de conhecimentos, didática das ciências, desenvolvimento tecnológico, entre outros (JODELET, 2001).

Metodologia

O *corpus* da pesquisa se constitui por 18 entrevistas com alunos do terceiro ano do ensino médio de duas escolas públicas de Ribeirão Preto. Foram realizadas entrevistas a partir de questões norteadoras⁵, que depois de transcritas foram sistematizadas com a utilização do *software* ALCESTE (Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segment de Texte)⁶.

O ALCESTE é uma técnica utilizada para exploração e descrição de dados, para investigar a distribuição de vocabulário em um texto escrito ou transcrições de um texto oral. O objetivo é compreender os pontos de vista coletivamente partilhados por um grupo social num determinado tempo (KRONBERGER; WAGNER, 2002, p.426-7).

O programa ALCESTE no processo de análise identificou 18 unidades de contextos iniciais (UCI), as quais correspondem ao número de entrevistas incluídas no *corpus* de análise. O corpus foi reunido em 418 UCE (Unidade de Contexto Elementar), definida segundo critérios de tamanho do texto (número de palavras analisadas) e pontuação. Foram utilizadas 164 UCE (39%), para análise, divididas em 4 classes, definidas como um agrupamento constituído por várias UCE de vocabulário homogêneo, sistematizadas da seguinte maneira: Classe 1 (58 UCE – 35,37 %); Classe 2 (27 UCE – 16,46 %); Classe 3 (30 UCE – 18,29 %); e Classe 4 (49 UCE – 29,88 %).

⁵Anteriormente a coleta de dados a pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos.

⁶O programa criado por M. Reinert, em 1990, na França, é empregado para a realização de análises quantitativas de bancos de dados textuais como entrevistas, artigos e obras literárias (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006, p.72; REINERT, 1998).



Posteriormente realizou-se a caracterização das classes, feita a partir do discurso de cada classe: o conjunto de afirmações originais, bem como a listagem de palavras fornecidas (Quadros 2, 3 e 4).

QUADRO 2: Classe *Decisões e Mudanças*

Classe 1	Decisões e mudanças
Caracterização	Falas referentes à participação popular, tema questionado durante a entrevista, com as palavras “decisão” e “participação”. Pode-se observar que alguns sujeitos afirmam que a consciência de que a formação de uma pessoa é um item importante para que ela não seja manipulada.
Palavras	carro+ decisao difícil diminui+ facil falar ficar gente igual melhor+ mudar ninguem nunca objetivo participar participaria pessoa+ poluição população precisar quer+ questao sabe+ seja tomar usar
Frases	ind. 12 <i>E isso é uma coisa que vai favorecer a nós, e porque não. E se a gente quer uma mudança. A gente vive num mundo, num país de constituição, onde todo dever consta seu direito.</i>



QUADRO 3 - Classe Pesquisa e tecnologia: da biologia aos robôs

Classe 2	Pesquisa e tecnologia: da biologia aos robôs
Caracterização	Esta classe pode ser caracterizada por: 1- A atividade da ciência como pesquisa e descobertas. E também pela característica da tecnologia com menção a TV, computador e robôs; 2- Uma postura crítica, de exclusão social; 3- A prática das aulas de biologia nas escolas.
Palavras	tempo anim+er ajud+ alguem biologia celular+ computador+ descobr+ escola+ falar homem humano+ laboratorio lugar maquina+ mundo parece pesquisa+ pouco preparo relação robo+ tecnologia+ trabalho+ tv
Frases	ind.18 <i>A tecnologia esta dominando, os robôs, para substituir os humanos. Falam que e para ajudar, mas daqui a pouco. Tem muitas fábricas que usaram máquinas no lugar de pessoas</i> ind. 16 <i>Eu lembro mais de computadores, exclusão social. POR QUÊ? Porque a tecnologia está mudando o mundo, e as pessoas que ficam paradas no tempo estão sendo atropeladas, por que se você não a acompanha, fica parada no tempo.</i> ind. 06 <i>Acaba não entendendo o que esperava. Tem gente que não gosta bastante, tem gente que atrai. Faltaria em relação à aula, nada. Em tudo, na escola. Teria que participar mais. Às vezes tem experiência, laboratório não. É um lugar mais adequado para coisas desse tipo, não só para biologia, química.</i>



QUADRO 4 - Classe *Promessas e tratamentos*

Classe 3	Promessas e tratamentos
Caracterização	Nesta classe os indivíduos identificam a dualidade da ciência. Sendo a parte positiva como permanência da “vida”, “família”, “tratamento”, “células-tronco”, “doença”, “remédio”. Mas por outro lado, a existência da palavra “arm” (armas), pode mostrar que há a consciência do lado “ruim” da ciência.
Palavras	grand+ arm+er precis+er vid+er acaba acontece+ ano+ antes antigamente bastante bom celulas_tronco doença+ familia+ graças hoje hora+ igual lado+ modo+ muito+ mundo nada remedio+ ruim toma tratamento+
Frases	ind. 07 <i>A sociedade é inteiramente dependente da ciência. Na questão assim, por exemplo, antigamente, qualquer doença, tuberculose era fatal, tinham aqueles pintores modernistas, morriam de tuberculose. Hoje em dia acontece de morrer, mas não e tão pouco, que tem estudos, remédios, tratamentos, tudo mais. A ciência modificou nossa vida para o lado bom e ruim, a gente acaba tendo muita necessidade.</i> ind. 03 <i>Não sei se tem haver com a ciência, tem as armas, armamentos. Estão investindo muito, tem essas guerras que a gente esta tendo, no Iraque, os Estados Unidos estão invadindo lá.</i>



QUADRO 5: Classe Cura de doenças

Classe 4	Cura de doenças
Caracterização	Esta classe mostra o benefício da ciência quando se trata de descobrir a “cura” para “doenças” como “aids” e “câncer”, caracterizando o que se espera da ciência. Por meio de “fórmulas”, “aparelhos”, decorrentes da atividade dos “cientistas”.
Palavras	cancer+ curar formul+er aids ajudar aparelho+ area+ beneficio+ ciencia+ cientista+ coisa+ criar descoberta+ descobr+ dinheiro doença+ morre+ novo+ nov+ outro+
Frases	ind. 14 <i>A cura das doenças. aids, câncer, várias (ind. 09). Saúde também. A ciência pode descobrir muita coisa. Pode descobrir a cura da aids, um tratamento para um câncer...Porque muita gente morre disso.</i> ind. 16 <i>Tem várias formas de analisar a ciência. Tem a ciência dos cientistas que estudam para encontrar fórmulas essas coisas, tem também.</i>

Discussão

De acordo com os dados parciais da pesquisa apresentados e seguindo a caracterização das classes fornecidas pelo ALCESTE, em algumas falas, os alunos mantêm o discurso da ciência positivista, como era esperado por pesquisas. De acordo com as Classes 3 e 4, a ciência é vista como um benefício, principalmente em relação à cura de doenças, como aids e câncer. Por outro lado, os estudantes se mostram críticos em vários momentos: ao verem o outro lado da ciência, como a relação com a guerra e o interesse além do bem estar da humanidade, mostrado na Classe 3.



Considerações finais

A ciência como uma forma verdadeira de conhecimento é questionada por novas vertentes de estudos como o movimento CTS. Na educação, as crescentes mudanças de enfoque da ciência trazem ao ensino de ciências a inclusão dos aspectos sociais do desenvolvimento científico. A educação CTS é um tema em desenvolvimento no Brasil em especial em universidades como a UFSC e UnB.

Dados parciais da presente pesquisa mostram em alguns momentos na fala dos alunos a relação da ciência com a saúde, em especial para cura de doenças. E também indica uma visão de crítica e questionamento da dependência da ciência seja quanto à exclusão tecnológica quanto à automação de indústrias.

Com o desenvolvimento da análise de dados, a próxima etapa da pesquisa, pretende-se colaborar com a discussão sobre a educação científica, afinada com as necessidades de nossos alunos.

Referências

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, 2003.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. [Versión electrónica] en **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**, 2002. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>. Acesso em: 7/7/2009.

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Educación Química**, 16(3), 384-397, 2005.

AIKENHEAD, G. S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Ed.): **A vision for Science Education: responding to the work of Peter J. Fensham**. New York: Routledge Falmer, p. 59-75, 2003.

CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

COISSI, J. **Nenhuma escola de Ribeirão atinge a meta**. Folha de S. Paulo. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ribeirao/ri2603201001.htm>. Acesso em 11 abril 2010.

FREITAS, C. **Idesp: maioria fica abaixo da meta no ensino fundamental**. Agência Estado -Estado de S. Paulo, 18/03/2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral/idesp-maioria-fica-abaixo-da-meta-no-ensino-fundamental,341080,0.htm> . Acesso em 31 março 2010.



KRONBERGER, N.; WAGNER, W. Palavras-chaves em contexto: Análise estatística de textos. In M. W. Bauer & G. Gaskell (Ed.), **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p. 416-441.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências: um ponto de partida para inclusão. In: Jorge Werthein, Célio da Cunha. (Org.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO/Inst. Sangari, 2005, v. 1, p. 169-173.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M.. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 14, n. 1, Mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-8839200000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 7 abril 2010.

LAPO, F. R.; BUENO, B. O. Professores, desencanto com a profissão e abandono do magistério. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 118, Mar. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 abril 2010.

LÓPEZ CERZEZO, J. A.. Ciência, tecnologia e Sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: Santos, L. W. *et al.*(orgs.) **Ciência, tecnologia e sociedade: O desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

MAGALHÃES, S. I. R.; TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, 2006, 19(2), pp. 85-110.

MOSCOVICI, S. **A representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

MOSCOVICI, S. Prefácio. IN: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. **Textos em Representações Sociais**. Petrópolis: Vozes, 1995, p.7-16.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

MOSCOVICI, S.; MARKOVA, I. Ideias e seu desenvolvimento – um diálogo entre Serge Moscovici e Ivana Markova. Em: S. Moscovici. (Org.). **Representações sociais: investigações em psicologia social**. (p. 305-387). Petrópolis: Vozes.

NASCIMENTO, V. F. **A CTS na Prática pedagógica do professor de ciências: o hiato entre a formação e o cotidiano da sala de aula.** Fortaleza: UECE, 2007. (Dissertação de mestrado).

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.



PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista CTS**, v.2, n 6, p. 173-194, Dic.2005

PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. (PISA, 2006). Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2006-Resultados_internacionais_resumo.pdf>. Acesso em: 07/02/2009.

RÊGO, R.M.; RÊGO, R.G.; SOUZA, C.M. de. In: SOUZA, C.M. de; HAYASHI, M.C.P.I. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008.

SANTOS, W. L. P dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, set/dez. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, n.2, dez 2002.

SILVA, C.C.; GASTAL, M.L. Ensinando ciências e a respeito das ciências. IN: PAVÃO, A.C.; FREITAS, D. de (orgs). **Quanta Ciência há no ensino de Ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008, p.35-43.

WAGNER, W. **Sóciogênese e características das Representações Sociais**. In: MOREIRA, A.S.P; OLIVEIRA, D.C. Estudos Interdisciplinares de Representações Sociais. Goiânia: AB, 1998, p. 3-25.

ZAUTH, G.; OGATA, M.N.; HAYASHI, M. C. P. I. **Um breve panorama sobre a Educação CTS no Brasil**. (no Prelo). 2010.