

ATTITUDES E CRENÇAS DOS GRADUANDOS EM QUÍMICA SOBRE AS RELAÇÕES CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE AMBIENTE (CTSA)

ATTITUDES AND BELIEFS OF CHEMISTRY STUDENTS ABOUT RELATIONSHIPS BETWEEN SCIENCE - TECHNOLOGY- SOCIETY- ENVIROMENT (STSE)

**Albino Oliveira Nunes¹
Josivânia Marisa Dantas²**

¹UFRN/Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, IFRN/Campus Mossoró
albino@cefetrn.br

²UFRN/Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática josivaniamd@ufcg.edu.br

Resumo

As atitudes e crenças sobre as relações ciência - tecnologia - sociedade - ambiente desempenham um papel relevante na visão dos docentes em ciências e conseqüente visão que estes transmitem aos seus estudantes. O presente trabalho visa identificar as crenças e atitudes dos graduandos em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN sobre o tema. Partindo da concepção do paradigma emergente, busca elementos da pesquisa qualitativa e quantitativa para apoiar as inferências, buscando afastar-se da dicotomia tradicional (Qualitativo x Quantitativo) encontrada comumente nas pesquisas em Ensino de Ciências. Os dados desta pesquisa foram coletados através de uma entrevista e um questionário. Foram entrevistados 25 graduandos, sendo 20 da disciplina História da Química e 05 da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química, usando-se para coleta dos dados uma escala de medição psicométrica (Escala de Likert) e um questionário estruturado com perguntas abertas.

Palavras-Chave: Atitudes, Crenças, CTSA, Química.

Abstract

Attitudes and beliefs about the relationships between science-technology- society-environment (STSE) represent an important function on science teacher's view and in consequence the view transmitted to their students. This present work aims identify beliefs and attitudes that chemistry students of University of Rio Grande do Norte – UFRN have about the theme. Starting by the emergent paradigm, it looking for elements from qualitative and quantitative paradigms to find evidences and avoid the traditional separation (Qualitative x Quantitative). This separation usually find on research in Science Education. Was interviewed 25 chemistry students. 20 from the discipline História da Química and 05 from Instrumentação para o ensino da Química, offer on 1^o and 7^o semester of the course. Are used a Likert scale and a questionnaire with open questions. And the dates are worked with statistics procedures.

Keywords: Attitudes, Beliefs, STSE, Chemistry.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, incluindo-se aí o ensino de química, passa por uma crise de abrangência mundial (POZO e GÓMEZ CRESPO, 1998) onde nota-se um crescente desinteresse dos estudantes por matérias científicas e a persistência de visões equivocadas sobre a natureza do conhecimento. Isto pode ser notado mesmo após os anos de escolaridade básica e apesar dos esforços dos docentes. Porém, há que se considerar que, muitas vezes, os próprios professores podem ter visões deformadas sobre a natureza da ciência e sobre suas relações com a sociedade e a tecnologia, o que alguns autores chamam de visões inadequadas (VIEIRA e MARTINS, 2005). Com base nisto, percebemos que persiste um olhar positivista, que exclui em grande parte aportes da filosofia da ciência em suas representações mais marcantes: Karl Popper, Thomas Kuhn, Larry Laudan, Paul Feyereabend entre outros.

Paralelamente, vive-se uma era de mundialização da cultura na qual os efeitos da ciência e da tecnologia se fazem sentir de forma notadamente marcante em todas as partes do planeta integrando culturas, modificando realidades sociais e possibilitando o contato entre pessoas separadas geograficamente. De onde se depreende que se torna ainda mais urgente a emergência de uma alfabetização científica, que segundo Chassot (2007) seria um “conjunto de conhecimentos que facilitariam ao homem e a mulher ler o mundo em que vivem.” Essa alfabetização pode encontrar um paralelo adequado com o movimento CTS/CTSA, contudo como ressalta Acevedo (2001), uma percepção positivista é um dos entraves a uma mudança de postura rumo a esse enfoque de ensino. Inversamente, uma alfabetização científica de base positivista só reforçaria os mitos transmitidos pela mídia: a ciência como grande benfeitora da humanidade, a imparcialidade do cientista natural, entre outras.

Santos e Schnetzler (2003) argumentam que o ensino de química tem importância fundamental na formação do homem na sociedade do conhecimento, uma vez que por ser uma ciência central possibilita ao cidadão um modelo explicativo de sua realidade e traz novas possibilidades de intervenção. Sabemos ainda que a ciência química guarda com o desenvolvimento tecnológico uma forte inter-relação, daí o papel ainda mais relevante do ensino desta disciplina.

Como ressalta Silva (2003) a maior parte dos cursos de formação inicial em química não preparam o licenciando para trabalhar a dimensão tecnológica na educação básica de forma a romper com o paradigma da tecnologia como ciência aplicada. Para isto, se faz urgente que seja repensada a formação para que os futuros educadores químicos possam trabalhar convenientemente essa dimensão e suas relações científico-sociais.

Tendo em vista tais ponderações a busca de um ensino-aprendizagem de química baseado nas relações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) ganha maior significado no contexto atual. Para tanto, há que ultrapassar alguns obstáculos tais como: as concepções positivistas dos professores (ACEVEDO DIAZ, 2001), as dificuldades inerentes a implementação de novos enfoques/objetivos quando os professores não se identificam com as orientações curriculares oficiais (CRONIN-JONIS, 1991 apud MALDANER, 2006) e falta de formação em didática das ciências (NUNES et al, 2007).

Contudo, diante da necessidade de uma alfabetização científica para todos visando o exercício da cidadania, Solbes, Vilches e Gil (2001) defendem as relações CTS como elemento fundamental. Para isto se faz necessária uma formação docente, o que vem sendo proposto por diversos pesquisadores (MARTINS, 2003; SOLBES et al., 2001; REBELO et al., 2008, MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

Diversos estudos sobre o ensino de ciências chamam atenção para as concepções docentes e como estas influenciam as práticas desses em sala de aula. Ainda que não seja consenso entre todos os pesquisadores da área, muitos apontam para uma relação entre o que pensam os professores e a imagem que transmitem aos seus estudantes (ACEVEDO DIAZ, 2001).

Baseado no exposto o objetivo deste trabalho é discutir as crenças e atitudes dos graduandos em química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, com vistas a subsidiar trabalhos futuros de intervenção, visando a superação de uma visão hegemônica sinalizando para uma ação docente baseada no enfoque CTSA.

DA METODOLOGIA E FUNDAMENTOS

1- Do paradigma da pesquisa

Tem-se percebido a presença marcante de dois paradigmas básicos na pesquisa social e por conseqüência no Ensino de Ciências (o qualitativo e o quantitativo), e que cada um desses apresenta suas limitações e inclusive contradições (GRECCA, 2002). Neste trabalho optamos por uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, uma vez que, como afirma esta autora, a pesquisa qualitativa não é capaz de trazer dados tão sólidos (que não se materializa em uma unidade mensurável) e a quantitativa não se traduz em dados tão profundos (tendo em vista que se encontra limitada a mensuração do fenômeno, não conseguindo tratá-lo em sua subjetividade).

2- Construção e validação dos instrumentos

Para atingir o objetivo de identificar as opiniões dos graduandos em química, foram construídos dois instrumentos: uma escala de Likert e um questionário de questões abertas. Optamos por aplicar a escala de Likert e o questionário de questões abertas por se adequar melhor à nossa pesquisa. Na literatura há vários instrumentos que podem ser trabalhados, tais como; Questionários como o *Wareing Attitudes toward Science Protocol desenvolvido por Wareing (WATSP)* e a versão espanhola do COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad), estes não traziam afirmações relativas às interações Ciência-Ambiente-Tecnologia. E o Views on STS, apesar de trabalhar com o ambiente não se prestava aos objetivos de uma pesquisa quali-quantitativa aqui defendida. A classificação de opiniões e atitudes frente a ciência como inadequadas ou mesmo aceitáveis, nos parece de imediato uma postura etnocêntrica, ao passo que defendemos que cada um apresentará sua visão sobre ciência, não nos cabendo fazer considerações valorativas que as depreciem.

Assim sendo, com base nos instrumentos citados procedeu-se à construção de uma escala de Likert e o questionário, partindo como primeira aproximação os resultados de trabalhos anteriores sobre concepções e atitudes sobre as relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) (VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MÁ, 2009; VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MÁ, 1997; MARIN e BENARROCH, 2009; ACEVEDO DIAS et al, 2002; AIKENHEAD et al, 1989).

Para a elaboração da escala foi seguido o descrito por Espinosa Garcia e Róman Galán (1998):

“ (...) la mitad de las cuestiones debe presentar una actitud positiva y la otra mitad, negativa; el lenguaje debe ser coloquial y comprensible para el alumno, evitando todo tecnicismo; y palabras tales como *todo* o *nada* deben ser usadas con cuidado (...) Entonces, se pide al alumno que indique su acuerdo o desacuerdo con cada afirmación en una escala de cinco puntos: totalmente de acuerdo (TA), de acuerdo (A), indeciso (N), en desacuerdo (D) y totalmente en desacuerdo (TD). La ventaja de este instrumento de medida es que el sistema de preguntas es muy familiar para el alumno y abarca ampliamente el objeto de actitud a medir. ”

Os questionários foram elaborados segundo o que ensinam Marconi e Lakatos (2003), no tocante à clareza, número de questões e considerando-se as limitações de tal instrumento. Sua escolha deu-se por poder este ser aplicado à mesma população da escala e poder ser feita a triangulação dos dados, o que seria inviável através da entrevista, dado a dificuldade de transcrição das entrevistas e do grande volume de dados gerados por essa técnica.

O questionário e a escala foram aplicados a uma população de 25 graduandos em química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte no primeiro semestre letivo de 2009, sendo 05 da turma de Instrumentação para o ensino da química II e 20 da turma de História da Química, disciplinas oferecidas respectivamente nos períodos 1º e 7º da estrutura curricular.

Para o tratamento dos dados foi utilizado um procedimento estatístico¹ para a escala psicométrica, atribuindo-se às respostas valores inteiros de -2 a 2. Sendo assim, obtendo-se como resultados valores médios em relação às afirmações postas.

Na análise dos questionários foram utilizados elementos de análise do conteúdo para a categorização dos dados, segundo Bardin e Stubs apud Pórlan et al (1998) e Richardson (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISE QUALITATIVA

Para a análise das respostas ao questionário faz-se interessante agrupar algumas questões para efeito comparativo. Assim, pela semelhança entre os temas, podemos agrupar as questões 1 e 2; 4 e 5, sendo a 3 e 6 ponderadas isoladamente.

Questões 1 e 2: estas questões versavam sobre a escolha dos temas de pesquisa científica e sobre o objetivo do cientista na produção do conhecimento.

De acordo com as respostas a maior parte dos entrevistados demonstra encarar a atividade científica como a resolução de seus problemas, sendo assim vinculada às necessidades e demandas sociais. Isso nos parece claro ao notarmos que 15 entrevistados defenderam essa posição na primeira pergunta. Correlacionando à questão 2, o mesmo percentual de pessoas afirma que os cientistas fazem ciências para melhorar a sua vida, ou para “desenvolver um mundo melhor”. Referente às mesmas questões é

¹ A média utilizada no trabalho trata-se de média aritmética simples, onde foi utilizado o somatório dos valores das respostas dos entrevistados dividido pelo número de participantes, segundo a fórmula: $\Sigma (vr) / n$, onde vr são os valores das respostas e n é o número de participantes.

ainda relevante destacar “a busca de aquisição de conhecimento como motivador da atividade do cientista” presente em 6 respostas.

Questão 3: pergunta como é construído o pensamento científico?

Ao responder ao terceiro questionamento os graduandos em química demonstraram dois posicionamentos clássicos:

- a) O método científico como caminho único para a construção do conhecimento científico, correspondendo à 34% das respostas;
- b) A construção da ciência como aperfeiçoamento do senso-comum, presente em 19% das respostas.

Algumas respostas ressaltam ainda mais o primeiro posicionamento, ao afirmarem que a ciência seria produzida a partir da observação (parte integrante do método científico), presente em 12% das respostas. Tendo em vista que essa é uma das premissas da visão positivista, há neste ponto, um primeiro indicativo de que os estudantes pesquisados vislumbram a ciência a partir deste paradigma.

Já em relação ao segundo posicionamento expresso destacamos que é uma visão muito difundida, a de que a ciência é produzida a partir do senso comum, ou como um refinamento deste, defendida por alguns autores como Alves (2007) e não como sistemas de conhecimento de naturezas diferentes como afirma Bachelard *apud* Lopes (1999).

Questões 4 e 5: a questão 4 questiona livremente qual a relação entre ciência e tecnologia e a questão 5 pergunta diretamente qual das duas (ciência e tecnologia) pode ser considerada como base (fundamento) da outra.

A maior parte dos estudantes entende a ciência como base da tecnologia (68%) e somente 20% do total não enxergam uma subordinação entre elas, mas uma relação mútua de interdependência. Da mesma forma as respostas a questão 4 são caracterizadas por afirmações muito próximas a visão acima exposta. Cerca de 36% dos estudantes definem a tecnologia como aplicação dos conhecimentos gerados pela ciência e 16% expressam a idéia de que a tecnologia depende diretamente da ciência para ser produzida. Aproximadamente 20% dos entrevistados afirmam haver uma relação mútua entre ambas.

A partir desses dados podemos perceber que persiste nos estudantes a visão tradicional da relação Ciência-Tecnologia, onde a ciência “descobre” e a tecnologia “aplica” esse conhecimento desenvolvido. Sendo assim, ambas compõem um contínuo e não formações sociais distintas que interagem.

Questão 6: a sexta questão objetivava que os estudantes expressassem sua opinião sobre a utilização dos alimentos transgênicos e que dissessem quem deveria decidir sobre a sua comercialização ou não.

Pretendia-se que esta questão pudesse ser confrontada às respostas das demais, uma vez que nesta os estudantes eram levados a opinar em uma “situação real”, e não tão diretamente expressar seus pensamentos sobre categorias e conceitos distantes de seus contextos. Esperava-se inicialmente com isso detectar ainda mais notadamente uma visão positivista.

No entanto as respostas demonstraram uma divisão interessante, da qual podemos retirar dois grandes grupos: um grupo de 40% que acreditam que a decisão sobre o plantio e comercialização de transgênicos deve ser feita por especialistas (cientistas e tecnólogos) e outro grupo de 24 % que afirma que a responsabilidade deve ser de todos os segmentos sociais em conjunto (especialistas, sociedade civil, organizações, entidades políticas), outros 16% afirmam que a sociedade deve ter interferência nessa tomada de decisão, sendo consultada ou apoiada por especialistas. O que nos esclarece em confronto com outras questões que permanecem elementos do pensamento positivista nos graduandos em química, mas em grande parte dos graduandos já existem pensamentos próprios de uma “sociologia da ciência e tecnologia”, ainda que dispersos e insuficientes para a postura que se possa esperar desses futuros professores em sala.

ANÁLISE QUANTITATIVA

A tabulação dos dados da escala sinaliza uma tendência a uma visão positiva sobre o impacto que a ciência e a tecnologia têm sobre a sociedade e o ambiente. O que pode ser percebido no fato de que dentre os posicionamentos frente às 22 afirmações da escala somente quatro apresentaram um comportamento negativo (Gráfico 1). O que também é detectado na média geral da escala (0,5).

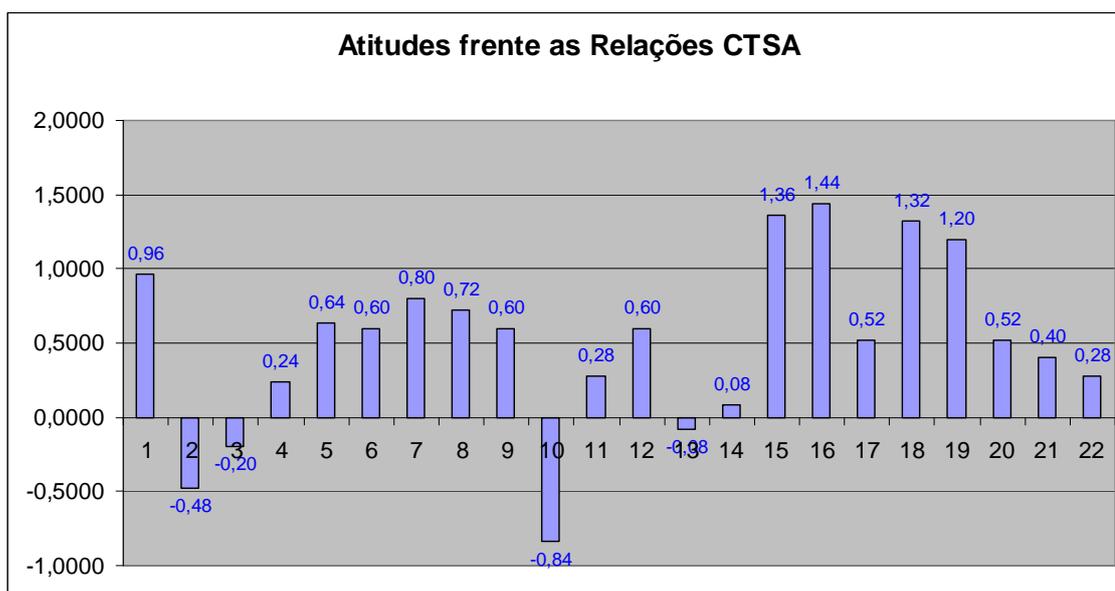


Gráfico 1: Atitudes frente as relações CTSA

Para melhor compreensão dos dados podemos dividir as afirmações contidas na escala em três grandes categorias, representadas nos gráficos 2, 3 e 4:

- 1- Relações Ciência-Tecnologia e Sociedade (Questões 1 a 8)
- 2- Relações Ciência-Tecnologia e Ambiente (Questões 9 a 14)
- 3- Ciência Escolar (Questões 15 a 16)

RELAÇÕES CT-SOCIEDADE

Ainda que quase todas as médias de respostas frente às afirmações que buscavam averiguar a visão sobre a relação entre Ciência e Tecnologia (CT) e a Sociedade demonstrem uma visão positiva e positivista, há um dado importante a ser levado em consideração. O fato de que os indivíduos pesquisados já são capazes de perceber a interferência social na construção da ciência, o que fica muito claro na resposta da questão 7, onde os estudantes rechaçam a idéia de que o cidadão não interfira na ciência que é produzida (Média positiva 0,8). Esse dado analisado isoladamente poderia levar a uma idéia equivocada de que os indivíduos da pesquisa têm uma formação (conhecimento) sobre as relações entre a sociedade e a ciência/ tecnologia. Ainda pensando nessa categoria, podemos ressaltar as respostas das questões 2 e 3 (Com respectivas médias -0,48 e -0,20).

A segunda afirmação diz que a preocupação para o mundo cresce com o aumento do conhecimento científico. Ao concordarem com o posto os estudantes indicam que conseguem perceber efeitos negativos dessa atividade. Já a terceira frase da escala versa sobre a possibilidade da CT favorecerem os ricos, ainda que seja levemente negativa a média nos indica que os estudantes encontram-se entre a indecisão e a leve concordância frente a este ponto de vista. O que mais uma vez reforça a possibilidade da compreensão da ciência com seus aspectos negativos. No gráfico 2, observamos as respostas à esta questão.

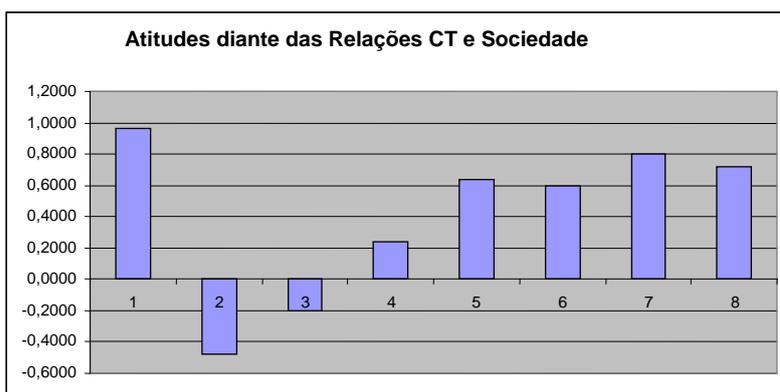


Gráfico 2: Relações CT – Sociedade

RELAÇÕES CT-AMBIENTE

Comportamentos igualmente contraditório podem ser observados nas atitudes diante das relações tecnociência-ambiente. Ainda que aparentemente a tendência seja de neutralidade/indecisão notamos no Gráfico 3, representado a seguir, que enquanto afirmam que a ciência e tecnologia ajudam a preservar/conservar o meio ambiente (Questão 12) e oferecem soluções à poluição (Questão 9), os mesmo indivíduos parecem acreditar que os cientistas não tem preocupação com os fatores ambientais (Questão 13). Isso poderia estar atrelado à crença positivista de que a ciência leva a sociedade a uma vida melhor.

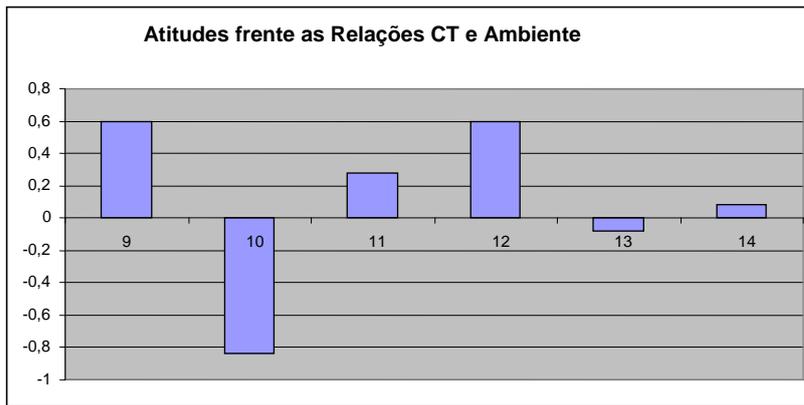


Gráfico 3: Relações CT-Ambiente

CIÊNCIA ESCOLAR

A tendência a considerar atuação científica como benéfica torna-se ainda mais acentuada no tocante às atitudes frente a ciência escolar (Gráfico 4), o que já era esperado, uma vez que os entrevistados escolheram uma carreira científica ligada à química, e em sua maioria a escolha foi pela licenciatura nesta área. Contudo, algumas contradições podem ser notadas quando confrontamos as afirmações de números 16 e 20 abaixo representadas. Ainda que a maior parte dos graduandos acredite que todos podem aprender ciências, esses mesmos se mostram indecisos (dentro da margem de desvio) diante da afirmação de que somente algumas pessoas podem aprender ciências. Esse paradoxo nos indica que nesse ponto os estudantes de química não estão certos quanto a possibilidade real de que a ciência seja um conhecimento acessível a todos.

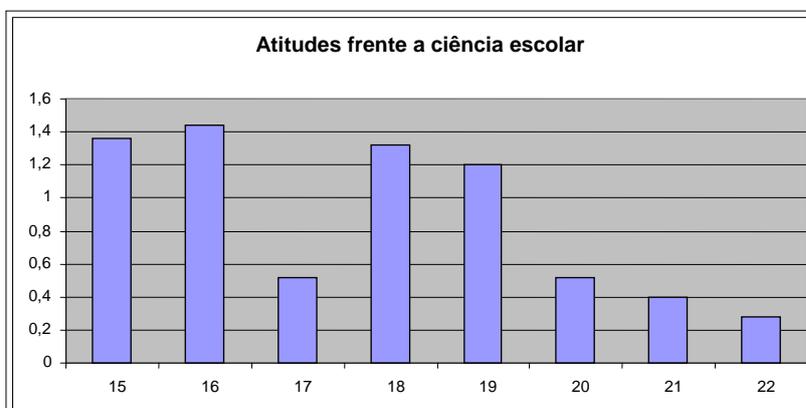


Gráfico 4: Atitudes frente a ciência escolar

RELAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA

Os resultados que podem ser depreendidos dos questionários nos mostram claramente a posição positiva frente à ciência e a tecnologia como já demonstrado em consonância com a escala. De forma que nas duas primeiras questões o pensamento expresso pela maioria dos estudantes é de que a ciência está voltada para a resolução de problemas da sociedade e a melhoria das condições gerais da vida. Vemos aqui consonância direta

com as questões 1, 4, 5, 8 e 9 da escala. Sendo um dos primeiros pontos que podemos citar de uma visão positivista do conhecimento científico e tecnológico.

Outro fato que pode se perceber é que a interferência do cidadão na construção do conhecimento científico-tecnológico se daria em termos das necessidades que esse possui, e não de uma intervenção verdadeira como se poderia pensar inicialmente da afirmação 7 do questionário, discutida anteriormente.

Ainda podemos analisar a resposta à terceira questão (Gráfico 2) como um apoio maior a tese de que o pensamento dos graduandos apresenta traços marcantes de uma visão positivista, uma vez que 9 dos entrevistados acreditam que a construção do conhecimento científico se dá através do método científico e ainda 2 responderam que é através da observação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das atitudes e crenças que se depreendem das respostas obtidas tanto com o questionário quanto com a escala de Likert, pode-se inferir e associar a uma presença de elementos de uma visão sobre as relações CTSA, nas quais o Binômio CT age positivamente sobre o Ambiente e a Sociedade. Há ainda um desconhecimento por parte da população pesquisada sobre o status da ciência e tecnologia em relação uma à outra, persistindo a idéia de que a segunda é somente a aplicação dos conhecimentos da primeira.

Tendo como base a análise destes resultados, percebe-se a urgente necessidade da problematização dos conceitos e de suas relações, uma vez que se pretenda uma alfabetização científica de base no movimento CTSA, pois na população pesquisada se percebe as mesmas barreiras epistemológicas apontadas por Acevedo (2001).

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DIAZ, J. A. **La formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria para la Educación CTS. Una cuestión problemática**, 2001. Disponível em <http://www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm> acessado em 10/11/2008.

ACEVEDO DIAZ, J. A., VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M. A., ACEVEDO-ROMERO, P., **Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad.**, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, nº 2, abril, 2002.

AIKENHEAD, G. S., RYAN, A. G. E FLEMING, R. W. **Views on Science Technology-Society (VOSTS)**, Form CDN, Mc.5, Canadá, 1989.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência : introdução ao jogo e a suas regras**, São Paulo: Loyola, 12^a ed., 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 4^a ed, 2006.

ESPINOSA GARCÍA, J., Y ROMÁN GALÁN, T. **La medida de las actitudes usando las técnicas de likert y de diferencial semántico**, Enseñaza de las Ciencias, Vol 16, nº 3,1998.

GRECA, I. M. **Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em ensino de ciências: algumas questões para refletir**, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2(1)73-82, 2002.

LOPES, A. C. **Saberes em relação aos quais o conhecimento escolar se constituiu**. In: _____. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: Professores/ Pesquisadores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 3ª ed, 2006.

MAMEDE, M. y ZIMMERMAN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências**, Enseñanza de las ciencias. Número Extra,1-4, 2005.

MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica..** São Paulo: Atlas, 5ª ed, 2003.

MARÍN, N. ; BENARROCH, A. **Desarrollo, validación y evaluación de un cuestionário de opciones múltiples sobre la naturaleza de la ciencia de profesores en formación**, Enseñaza de las Ciencias, Vol 27, nº 1, 2009.

MARTINS, I. P. **Formação Inicial de Professores de Física e Química sobre Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol 2, nº3, 2003.

NUNES, A. O., SANTOS, A. G. D., MESQUITA, K. F. M., LEANDRO, A. L. **Nível de conhecimentos dos professores de química da cidade de Mossoró quanto ao Construtivismo, Metodologias e Concepções Alternativas**, Química no Brasil, vol 1, nº2, 2007.

REBELO, I. S., MARTINS, I. P., PEDROSA, M. A., **Formação contínua de professores para uma Orientação CTS do Ensino de Química: Um estudo de Caso**. Química Nova na Escola, nº27 , Fevereiro, 2008.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social, métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

PORLÁN ARIZA, R., GARCÍA, A. RIVERO, POZO, R. M. **Conocimiento Profesional y Epistemología de los profesores I: Teoría, metodos e instrumentos**. Enseñaza de las Ciencias, Vol 15, nº 2,1997.

POZO, J. I., GÓMEZ CRESPO, M.A. **Aprender y enseñar ciencia**, Madri: Morata, 4ª ed., 1998.

SANTOS, W. L. P. SCHENETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 3ª ed, 2003.

ANEXO 2 – ESCALA DE LIKERT

AFIRMAÇÕES	MA	A	I	D	MD
Temos um mundo melhor para viver graças a ciência.					
Quanto mais conhecimento científico existe, mais preocupação há para nosso mundo.					
A ciência e tecnologia privilegia os ricos.					
A ciência ajuda as pessoas em todos os lugares.					
Nós vivemos mais por causa da ciência/tecnologia.					
A ciência e tecnologia são um risco a saúde.					
O cidadão não interfere nos avanços científico e tecnológicos					
A ciência dá resposta às nossas necessidades					
A ciência e tecnologia oferecem soluções para a poluição.					
A ciência e a tecnologia geram impactos ambientais					
O buraco na camada de ozônio é culpa da ciência e tecnologia.					
A ciência ajuda a preservar/ recuperar a natureza.					
Os cientistas se preocupam com o meio ambiente					
Sem a ciência e tecnologia o nosso planeta seria mais limpo					
Estudar ciência ajuda a pensar melhor					
Todos podem aprender ciências					
Para se destacar em ciências a pessoa precisa ser muito inteligente					
Estudar ciências serve para a gente mesmo depois de sair da escola.					
Somente algumas pessoas são capazes de aprender ciência					
A ciência, que é ensinada na escola, é complicada					
Quem estuda ciências consegue resolver mais problemas					
A ciência (ensinada nas escolas) tira a curiosidade dos alunos.					