

ATITUDES E CRENÇAS DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE AS RELAÇÕES CTS: O QUE PENSAM OS ESTUDANTES DE CUITÉ - PB

ATTITUDES AND BELIEFS OF CHEMISTRY STUDENTS ABOUT RELATIONSHIPS BETWEEN SCIENCE - TECHNOLOGY- SOCIETY (STS): WHAT THE STUDENTS FROM CUITÉ-PB THINK ABOUT

Albino Oliveira Nunes

IFRN/Campus Mossoró, UFRN/Pós-Graduação em Química
albino.nunes@ifrn.edu.br

Josivânia Marisa Dantas

UFRN/Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
josivaniamd@yahoo.com.br

Albano Oliveira Nunes

UFC/ Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática
albano_fisica@hotmail.com

Fabiana Roberta Gonçalves e Silva

UTFPR/ Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica *fabianah@utfpr.edu.br*

Ótom Anselmo de Oliveira

UFRN/ Pós-Graduação em Química *otom@ufrnet.br*

José Carlos de Freitas Paula⁶

UFCG/ Campus Cuité *jcfpaula@ufcg.edu.br*

Resumo

As atitudes e crenças sobre as relações CTS desempenham um papel relevante na visão dos docentes em ciências e conseqüente visão que estes transmitem aos seus estudantes. Com o presente trabalho, procurou-se identificar as crenças e atitudes dos licenciandos em Química da UFCG/ Campus Cuité sobre o tema. Para tanto, foram entrevistados 77 licenciandos em química, dos quais destacou-se vinte e seis, sendo vinte do primeiro período e seis do oitavo, para serem analisados quanto às atitudes e crenças. Usando-se para coleta dos dados uma escala Likert e um questionário estruturado com perguntas abertas. Os resultados mostram que há uma tendência a perceber a C&T de maneira positiva e não considerar os aspectos negativos da interação dessas com a sociedade e o ambiente. Nota-se também, que não há diferenças significativas entre os estudantes iniciantes e concluintes do curso no tocante à percepção geral sobre C&T.

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

Abstract

Attitudes and beliefs about the relationships 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 UFCG/Campus Cuité have about the theme. Was interviewed 77 chemistry students, but here we discuss the thinking of just 26, 20 from the first period, and 06 from the last period. Are used a Likert scale and a questionnaire with open questions. And the dates are worked with statistics procedures. The results show that there is a tendency to perceive the S & T in a positive way and not consider the negative aspects of such interaction with society and the environment. Note also that almost no significant differences between beginners and graduating students with regard to the overall perception of S & T.

Keywords: Attitudes, Beliefs, STS, Chemistry.

INTRODUÇÃO

No ensino de ciências defende-se a promoção da alfabetização científica (AC), muito embora, sejam muitos os significados atribuídos a esse termo. Essa defesa emana da necessidade de entendimento sobre a ciência e tecnologia (C&T) que a população em geral passa a ter em função dos avanços técnico-científicos e de como esses têm interferido diretamente nas condições gerais de vida dessa população. Uma das interpretações sobre AC nos é dada por Chassot (2006) para o qual AC seria um *“conjunto de conhecimentos que facilitariam ao homem e a mulher ler o mundo em que vivem.”* Enquanto Cajas (2001) defende uma alfabetização que insira também o conhecimento tecnológico em seu escopo.

Contudo, diante da necessidade de uma alfabetização científica para todos visando o exercício da cidadania, Solbes, Vilches e Gil-Pérez (2001) defendem as relações CTS como elemento fundamental.

As discussões de âmbito CTS vêm sendo analisadas e inseridas no ensino de ciências com vistas a proporcionar uma atitude crítica da população em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como sobre seus usos. Desta forma, vem se discutindo os materiais didáticos e sua elaboração (SOLBES e VILCHES, 1989; SANTOS et al, 2009), as concepções de estudantes (VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MAS, 1997; VÁZQUEZ ALONSO e MANASSERO MAS, 2009), a concepção dos professores em formação inicial e continuada (VIEIRA e MARTINS, 2005; ACEVEDO DIAZ, 2001; NUNES e DANTAS, 2010).

No Brasil, o avanço das discussões de âmbito CTS pode ser percebido através dos grupos de pesquisa dedicados à área, dentre os quais Mezalira (2008) identificou três de maior atuação no país: a) Física e Engenharias (UFSC); b) Química (UNB); c) Biologia (USP). E também pela produção de materiais didáticos dos quais se destaca o PNLEM 2012, que dos cinco livros de Química escolhidos apresenta três que fazem referência direta ou indireta às relações CTS (LISBOA, 2010; SANTOS et al 2010; REIS, 2010).

Outro aspecto relevante a ser observado são as orientações curriculares. Apesar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's, 1999) não fazerem referência direta às

interações CTS, pode-se encontrar no conjunto de habilidades e competências a serem desenvolvidas, uma série de objetivos relacionados a ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica) e ao ensino em uma perspectiva CTS. Por outro lado, as Orientações Curriculares Nacionais (OCN's, 2006), na seção conhecimentos de Física, fazem referência direta ao ensino CTS e a seção conhecimentos de Química argumenta a necessidade de um ensino para a formação do cidadão mediante a abordagem de temas socialmente relevantes.

Particularizando a discussão sobre a disciplina de Química, Santos e Schnetzler (2003) argumentam que o ensino dessa ciência 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.

Como ressalta Silva (2003) e Silva e Nuñez (2003), a maior parte dos cursos de formação inicial em licenciatura em Química não prepara o licenciando para trabalhar a dimensão tecnológica na educação básica de forma a romper com o paradigma da tecnologia como ciência aplicada. Os mesmos autores discutem os saberes necessários aos professores para trabalhar a dimensão tecnológica no ensino de Química e desenvolvem uma proposta local para a formação inicial dos licenciandos.

Essa necessidade de formação docente também tem sido ressaltada e trabalhada por diversos pesquisadores, com propostas voltadas à formação inicial e continuada (MARTINS, 2003; SOLBES, VILCHES e GIL-PÉREZ, 2001; REBELO et al., 2008, MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

A preocupação direcionada à formação de educadores científicos se dá em função da possível relação entre o que pensam os professores e a imagem que transmitem aos seus estudantes (ACEVEDO DIAZ, 2001), ainda que não seja consenso entre todos os pesquisadores da área.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é discutir as crenças e atitudes dos licenciandos em Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/ Campus Cuité, com vista a subsidiar trabalhos futuros de intervenção, visando a superação de uma visão hegemônica sinalizando para uma ação docente baseada no enfoque CTS.

METODOLOGIA E FUNDAMENTOS

Segundo Grecca (2002) e Coll, Dalgety e Salter (2002) existem duas possibilidades básicas na pesquisa em ensino de ciências; a abordagem qualitativa e a abordagem quantitativa. Ambas possuem aplicações e limitações distintas, estando a primeira voltada a um pequeno número de entrevistados com maior profundidade dos dados obtidos e a segunda volta-se a grande número de entrevistados, contudo, não apresenta profundidade nos dados coletados. Mediante a argumentação de Grecca (2002), foi feita para a realização deste trabalho a opção por uma pesquisa de natureza quali-quantitativa de acordo com o paradigma emergente no Ensino de Ciências.

Sendo assim, foram utilizados dois instrumentos já validados anteriormente (NUNES e DANTAS, 2010): uma escala do tipo Likert (Anexo 1) para análise quantitativa, e um questionário aberto (Anexo 2) para análise qualitativa.

Para o tratamento dos dados foi utilizado um procedimento estatístico para a escala psicométrica, atribuindo-se às respostas MA, A, I, D, MD respectivamente os valores + 2, + 1, 0, - 1, -2 para as assertivas de caráter positivo e respectivamente -2, -1, 0, +1, +2 para as assertivas de caráter negativo, obtendo-se como resultados valores médios em relação às afirmações postas.

As questões da escala de Likert estão distribuídas em três categorias segundo o definido por Nunes e Dantas (2010):

- 1- Relações Ciência-Tecnologia e Sociedade (Afirmações A1, A3, A4, A6, A8 e A13, A14 e A19)
- 2- Relações Ciência-Tecnologia e Ambiente (Afirmações A5, A9, A11, A16, A20 e A22)
- 3- Ciência Escolar (Afirmações A2, A7, A10, A12, A17, A18 e A21)

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

Os instrumentos foram aplicados a 77 estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande/ Campus Cuité, durante o mês de maio do corrente ano. Nesse trabalho discute-se as atitudes e crenças dos 20 estudantes do primeiro e 6 do oitavo períodos, que responderam os questionários usados na pesquisa. A metodologia desse trabalho seguiu o fluxograma esquematizado na Figura 1 abaixo:

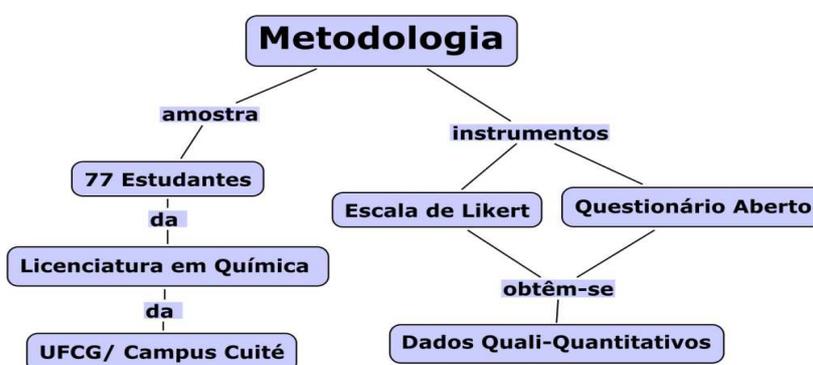


Figura 1: Metodologia

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos em duas partes, considerando-se para isto, os instrumentos utilizados. Inicialmente serão analisados os dados qualitativos obtidos no questionário aberto e em seguida, os dados obtidos a partir da escala de Likert. Para efeito de melhor entendimento, o grupo de estudantes do primeiro período será chamado de grupo A e os estudantes do oitavo período serão chamados de grupo B.

ANÁLISE QUALITATIVA

Questão 1: Na sua opinião, como são escolhidos os temas de pesquisa científica?

A essa questão encontra-se indícios de posicionamentos distintos entre o primeiro e oitavo período. Para o grupo A emergem da leitura dos dados as seguintes categorias com sua frequência percentual:

- Interesse pessoal do pesquisador/estudante (40%);
- Necessidades/ problemas da sociedade (30%);
- Imposição de classes sociais (5%);
- Razões internas da ciência (25%);

Enquanto que da análise de dados do grupo B emergem as seguintes categorias com respectivas frequências percentuais:

- Necessidades/ problemas da sociedade (66,7%);
- Razões internas da ciência (16,7%);
- Necessidade de mercado (16,6%);

Enquanto os estudantes iniciantes do curso atribuem com maior frequência a escolha dos temas científicos ao interesse pessoal do próprio cientista ou a razões internas da ciência, os estudantes concluintes aproximam-se dos resultados expressos em outros trabalhos (NUNES e DANTAS, 2010), nos quais os entrevistados atribuem à C&T uma ação invariavelmente positiva. O que pode ser bem caracterizado no discurso do estudante E72:

“São escolhidos de acordo com a necessidade de desenvolvimento da sociedade, ou seja, conforme a necessidade tecnológica atual, como por exemplo, a preocupação com o meio ambiente, descobrir maneiras de economizar energia. Na área de medicina descobrir tratamentos eficientes, ou mesmo remédios que ajudem na cura de doenças.”

Neste relato encontra-se uma forte tendência a acreditar nos benefícios do conhecimento técnico-científico. O que pode ser percebido no fato de apenas serem citadas preocupações gerais da sociedade moderna, sendo, no entanto, omitidos outros campos de atuação de C&T como o desenvolvimento de aparatos militares, ou demais atividades nas quais esses conhecimentos contribuem com um grupo social em detrimento da coletividade.

Questão 2: *Na sua opinião, para que um cientista faz Ciência?*

A mesma dicotomia apresentada na questão anterior pode ser percebida nas respostas ao segundo questionamento, das quais emergem duas categorias para ambas as turmas:

- Para melhoria das condições de vida (social, ambiental e tecnológica);
- Para entendimento da natureza;

A segunda categoria (para entendimento da natureza) representa exatos 50% das respostas conferidas pelos estudantes do grupo A, enquanto apenas um estudante dentre os entrevistados grupo B expressou esse pensamento. Outros quatro concluintes fizeram afirmações que podem ser enquadradas na primeira categoria e apenas um estudante desse grupo afirmou que o cientista realiza sua pesquisa para desenvolver a própria ciência de um modo geral, baseando seu discurso na eficiência dos produtos e custos da pesquisa.

Os relatos dos estudantes reforçam a ideia de que o cientista faz ciência mediante os objetivos direcionados do campo científico no qual estão inseridos conforme o expresso pelo estudante E11:

“Cientista é um profissional especializado em desenvolver todo e qualquer tipo específico de ciência. Nesse caso não é um cientista que faz a ciência e sim a ciência que forma um cientista, profissional capacitado para entender os determinados fenômenos.”

Essa visão sobre o cientista parece encaminhar para a imagem de um cientista isolado do seu mundo social e não vulnerável às pressões externas, em oposição a um cientista sempre engajado em uma ação socialmente responsável expressa pelos estudantes do segundo grupo e que pode ser sintetizada na fala do estudante E75:

“Para melhorar a qualidade de vida das pessoas e tentar explicar os fenômenos que nos rodeiam. Mas às vezes ela acaba sendo mal usada, prejudicando nossa vida no meio em que vivemos.”

Como se percebe, a ideia geral é a de que a ciência e o cientista são moralmente corretos, sempre buscando ações que gerem bem-estar sócio-ambiental, cabendo a outros agentes a culpa por usos inadequados dos conhecimentos científicos. Identifica-se aqui a presença marcante do mito da neutralidade científica relatado por Auler (2002).

As duas ideias expressas acima podem ser consideradas ingênuas se não associadas à percepção de que a ciência está também condicionada por fatores externos e que está sujeita a pressões e interesses sociais, por isso não pode ser considerada neutra.

Questão 3: *Do seu ponto de vista, como é construído o conhecimento científico?*

No questionamento 3 os estudantes entrevistados podem ter suas respostas classificadas em três categorias:

- O conhecimento científico é construído a partir do cotidiano; 20% no 1º Período (1ºP); 50% no 8º Período (8º P)
- O conhecimento científico pautado em alguma ação específica (observação, experimentação, teorização); (40% no 1ºP; 16,7% no 8ºP)
- O conhecimento científico pautado na subjetividade do pesquisador. (15% no 1ºP; 16,7% no 8ºP)

O que surpreende positivamente nas respostas apresentadas acima é a ausência da menção ao método científico, enquanto uma série de etapas rígidas e únicas na construção da ciência. Contudo, um percentual significativo de estudantes do primeiro período (25%) do curso apresentou respostas vagas, tais como:

E2: *“Através da pesquisa e da interação do conhecimento já existente”*

E13: *“Através de estudos realizados”*

O que apresenta indícios de uma ideia vaga sobre o conhecimento científico.

Questão 4: *Para você qual a relação entre Ciência e Tecnologia?*

Do quarto questionamento, para ambos os grupos, emergiram duas categorias principais:

- A ciência enquanto precursora da tecnologia; (40% no 1ºP; 66,7% no 8ºP)
- A interdependência entre ciência e tecnologia; (40% no 1ºP; 33,6% no 8ºP)

Aqui nota-se a presença marcante da ideia da tecnologia enquanto uma mera aplicação dos conhecimentos científicos, e não como um conjunto de conhecimentos autônomos, assim como afirmam estudiosos da Filosofia da Técnica. Esse pensamento encontra-se muito bem caracterizado na afirmação do estudante E5:

“A ciência sempre estará unida à tecnologia, pois se faz ciência, ou seja, descobre-se novas coisas e com a tecnologia é possível por esses novos conhecimentos em prática.”

Esses resultados convergem para a mesma preocupação apresentada por Acevedo – Diaz et al (2005), segundo a qual a não compreensão sobre a natureza da tecnologia por parte dos professores pode levar à sua não efetiva inserção no currículo escolar. Quando associado às demais questões, pode-se ainda ressaltar a presença do mito da linearidade do desenvolvimento técnico-científico que leva ao desenvolvimento social (Auler, 2002).

Questão 5: *O que você pensa sobre o uso de alimentos transgênicos? Quem deveria tomar a decisão sobre o consumo de tais alimentos, especialistas (cientistas e engenheiros), sociedade civil (cidadãos, ONG’s, e demais organizações sociais não governamentais), autoridades políticas?*

À última questão aberta, as afirmações também expressaram polaridade de opiniões. As respostas dos estudantes E10 e E18 caracterizam bem o primeiro conjunto

de respostas, que perfazem 66,7% dos estudantes do oitavo período e 45% dos estudantes do primeiro período.

E10: “Se a ciência é para nossa melhoria de vida, os pesquisadores da mesma deveriam ser aptos de tal visão, em que os especialistas que visam o bem estar da população deveriam tomar essas decisões do que seria ou não seria melhor para o consumo.”

E18: “Acho correto, desde que se tenha acompanhamento de órgãos competentes para controlar o uso desses alimentos. Os especialistas, para mim, seriam os responsáveis por isso, as autoridades políticas, para mim, não são capazes por buscarem benefícios próprios, e a sociedade civil não tem um bom domínio a respeito do assunto.”

Como é perceber no discurso de E18 há uma tendência a idealizar a ciência como entidade neutra, imune à influência de aspectos sociais. Enquanto um segundo grupo de respostas que pode ser sintetizado no discurso do estudante E73:

“Acho que é um avanço da ciência. A decisão deve ser tomada em conjunto e não por um grupo isolado.”

Esse grupo expressa uma firme ideia de que a sociedade civil deve participar no processo de decisão sobre o tema, pois as conseqüências sobre o uso dos alimentos transgênicos recairiam sobre todos não apenas sobre um grupo social.

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 para ambos os períodos destacados, como pode ser percebido no Gráfico 1. Não havendo diferenças significativas quanto à atitude demonstrada, contudo, algumas crenças expressas demonstram certa discordância, observada a partir de diferenças significantes no valor de crenças demonstradas pelos dois grupos. É o que é possível perceber na resposta às assertivas 4, 6, 16 e 22, que constam no Anexo 1.

Assertiva 4: A ciência ajuda as pessoas em todos os lugares.

A essa afirmação os estudantes apresentaram posicionamentos diversos. Enquanto os estudantes do primeiro período tiveram um valor médio de 0,80, os estudantes do oitavo período apresentaram uma média de -0,33, sendo a média geral dos estudantes do Campus Cuité 0,42. Esses valores demonstram que os estudantes do 1º Período acreditam nessa assertiva, enquanto no grupo de estudantes concluintes há uma aparente discordância por apresentarem um score negativo. Quando, no entanto, analisou-se as informações contidas no Gráfico 2, percebeu-se que esse valor médio negativo apresenta associado um desvio médio de 1,22. De forma que não se pode afirmar que os estudantes realmente se apresentem contrários a essa assertiva, mas que há uma distribuição grande entre os estudantes que acreditam e entre os que discordam.

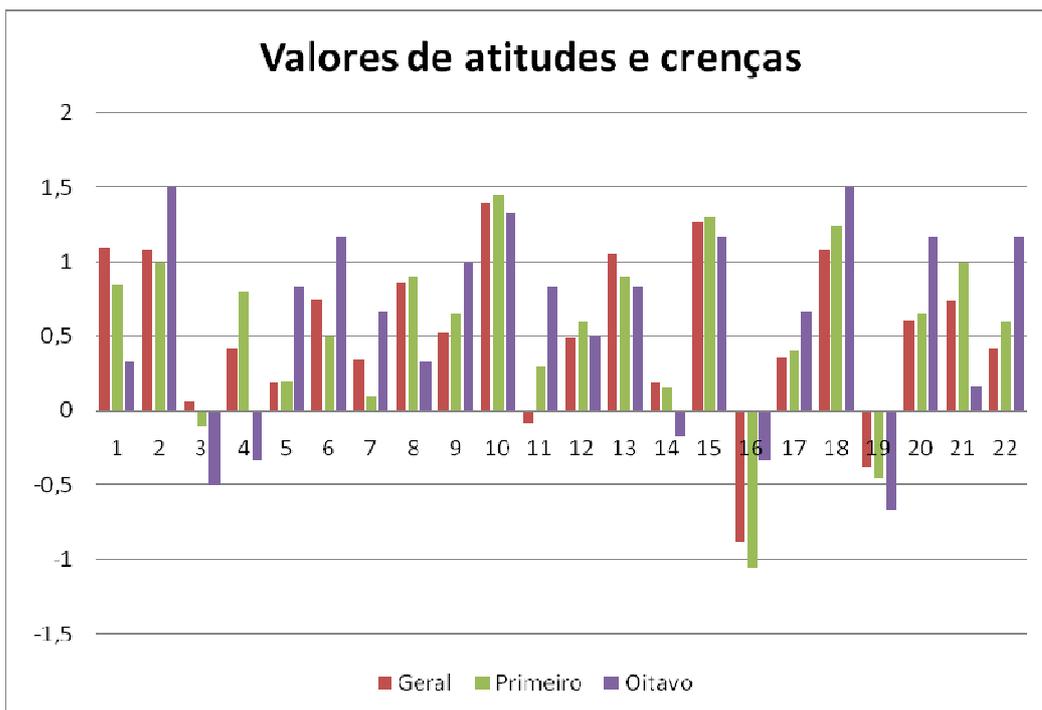


Gráfico 1: Atitudes e Crenças

Assertiva 6: A ciência e tecnologia são um risco a saúde.

Quando analisaram-se os resultados dessa assertiva, obteve-se respectivamente 0,75 (geral); 0,50 (1ºP); 1,17 (8ºP). Por tratar-se de uma questão de caráter negativo, valores positivos refletem uma discordância com a mesma. Assim, nota-se crenças expressamente positivas no grupo de concluintes, enquanto que para o grupo de iniciantes percebe-se valores ainda positivos, contudo apresentam também um desvio médio de 1,10 (gráfico 3), demonstrando mais uma vez uma variação grande entre as respostas do grupo, indicando não haver uma tendência clara entre o grupo de entrevistados.

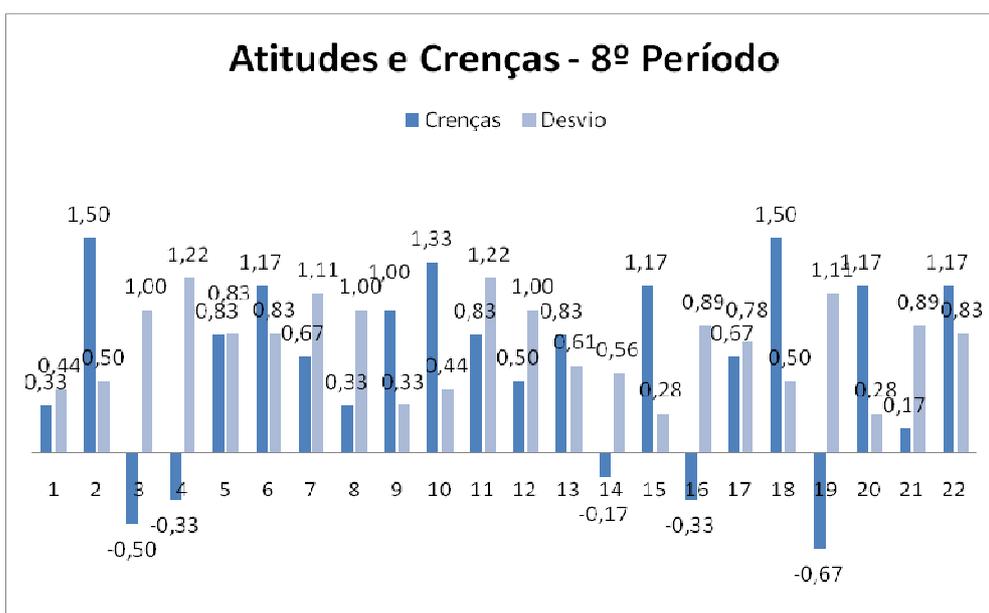


Gráfico 2: Atitudes frente as relações CTS – Oitavo Período

Assertiva 16: A ciência e a tecnologia geram impactos ambientais

Na assertiva 16 tem-se uma inversão. Os estudantes ingressantes no curso apresentaram um valor médio de -1,05, enquanto os estudantes concluintes -0,33. Esses valores indicam concordância com essa afirmação e, portanto, uma visão negativa sobre a interação entre C&T com o ambiente. Esse posicionamento pode ser encarado como interessante na medida em que pode denotar uma visão crítica sobre o conhecimento científico, contudo, chama a atenção o fato de os estudantes concluintes apresentarem um valor médio inferior aos estudantes ingressantes. O que leva à inferência, juntamente com os demais dados, que ao longo do curso a atitude sobre C&T torna-se progressivamente mais positiva e menos crítica, possivelmente em função da visão apresentada durante a licenciatura.

Assertiva 22: Os cientistas se preocupam com o meio ambiente

Por fim, os valores obtidos em resposta a assertiva 22 demonstram mais uma vez uma tendência a uma visão mais positiva do grupo de concluintes quando comparado ao grupo de iniciantes. Os scores foram respectivamente 1,17 e 0,60, com desvios médios 0,83 e 0,74. Infere-se que o mesmo grupo (1ºP) que afirma veementemente na assertiva anterior que a ciência gera impactos ambientais, também parece apresentar menor concordância em relação à preocupação ambiental dos cientistas.

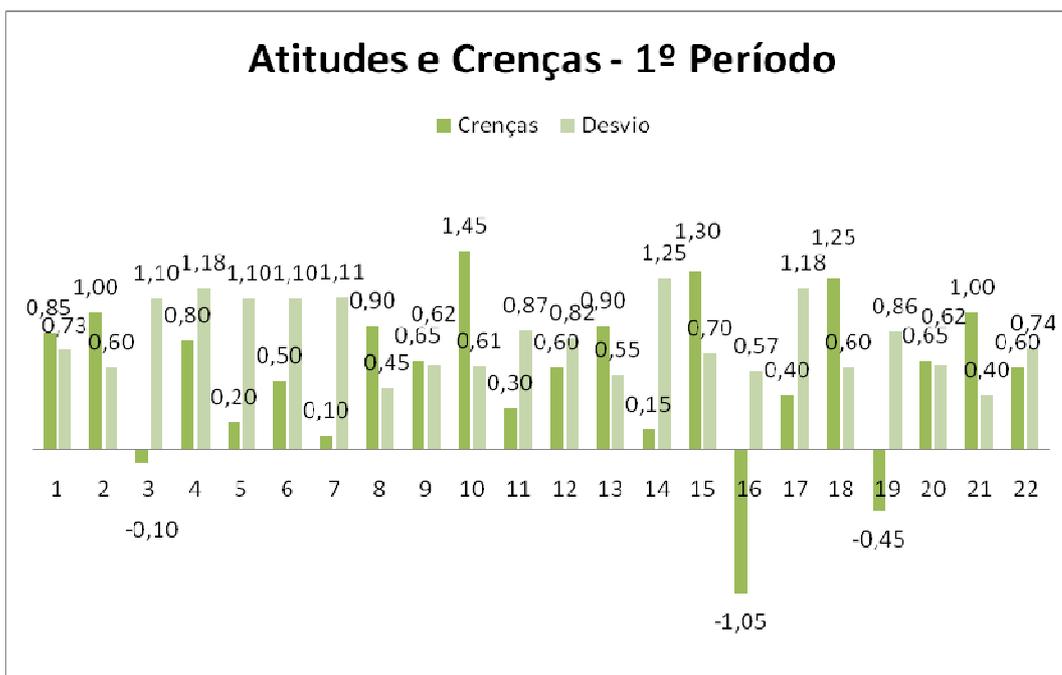


Gráfico 3: Atitudes frente as relações CTS – Primeiro Período

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir de ambos os instrumentos demonstram que persiste em grande parte da amostra de estudantes pesquisados uma visão positiva sobre C&T, que limita uma percepção crítica sobre os malefícios causados pela sua ação sobre o ambiente e a sociedade. Ressalta-se que os estudantes do oitavo período apresentam uma atitude

ainda mais positiva em relação a C&T quando comparados aos estudantes do primeiro período. Essa inferência fornece indícios de que a graduação pode favorecer uma visão que supervalorize a ciência e a tecnologia, contudo não se pode ter certeza com os dados coletados. Seria necessário, para fazer uma afirmação neste sentido, um acompanhamento dos estudantes do primeiro período ora pesquisados.

Diante das atitudes e crenças que se depreendem, pode-se inferir também presença de elementos de uma visão positivista, na medida que, em parte da população pesquisada persiste a idéia de que a tecnologia é somente a aplicação dos conhecimentos da ciência, mas que ambas levam invariavelmente ao bem estar sócio-ambiental.

Tendo como base a análise destes resultados, salta aos olhos a necessidade de problematização dos conceitos e relações CTS, uma vez que se pretenda que os futuros professores de química promovam uma alfabetização científica consonante com os princípios desse enfoque.

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-DÍAZ, J. A., VÁZQUEZ-ALONSO, A., MANASSERO-MAS, M. A., ACEVEDO-ROMERO, P. Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias Del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia, **Educación Química**, 3, 16, 2005.

AULER, D. **Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado em educação Científica e Tecnológica. – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. MEC: Brasília, 1999.

_____, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC/SEB: Brasília, 2006.

CAJAS, F. Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias**, v.19. n. 2. p. 243-254, 2001.

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

COLL, R. K., DALGETY, J., SALTER, D. The development of The Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ), **Chemistry Education Research And Practice In Europe**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2002.

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.

LISBOA, J. C. F. **Ser Protagonista: Química**. SM Editora: São Paulo, 2010.

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.

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.

- MEZALIRA, S. M. **Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil**. Unijuí: Ijuí, 2008. (Dissertação de Mestrado)
- NUNES, A. O., DANTAS, J. M., **Atitudes dos licenciandos em Química da cidade de São Miguel-RN sobre as Relações CTSA**. Anais do II Seminário IberoAmericano de CTS no Ensino de Ciências, Brasília, 2010.
- 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.
- REIS, M. **Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia**. FTD: São Paulo, 2010.
- 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, v. 15, nº 2,1998.
- SANTOS, W. L. P. SCHENETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 3ª ed, 2003.
- SANTOS, W. L. P. DOS, MÓL, G. S., SILVA, R. R., CASTRO, E. N. F. DE, SILVA, G DE S., MATSUNAGA, R. T., SANTOS, S. M. DE O., DIB, S. M. F., **Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS**. **Educaió Química**, n 3, 20-28, 2009.
- SANTOS, W. L. P. DOS, MÓL, G. S., SILVA, R. R., CASTRO, E. N. F. DE, SILVA, G DE S., MATSUNAGA, R. T., SANTOS, S. M. DE O., DIB, S. M. F., FARIAS, S. B., **Química Cidadã**. Nova Geração: São Paulo, 2010.
- SILVA, M. G. L. **Repensando a tecnologia no ensino de química do nível médio: um olhar em direção aos saberes docentes na formação inicial**, UFRN: Natal, 2003 (Tese de doutorado).
- SILVA, M.G.L.; NÚÑEZ, I.B. Os saberes necessários aos professores de química para a Educação Tecnológica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, n. 2. V. 3, 2003.
- SOLBES, J., VILCHES, A. Interacciones Ciencia, Técnica, Sociedad. Un instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las Ciencias**, 7, 14–20, 1989.
- SOLBES, J., VILCHES., A., GIL-PÉREZ, D., **Formación del Profesorado desde El enfoque CTS** in: Membiela, P. (org.). Enseñanza de las Ciências desde la perspectiva Ciência-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Nancea, 2001.
- VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A., **Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia**, Enseñaza de las Ciencias, Vol 15, nº 2, 1997.
- VÁZQUEZ ALONSO, A., MANASSERO MAS, M.A., **la relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología**, Enseñaza de las Ciencias, Vol 27, nº 1, 2009.
- VIEIRA, R. M., MARTINS, I. P. **Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade**, Revista CTS, nº 6, vol. 2, 2005.

