

DISCUSSÃO E DEBATE DE QUESTÕES CTS POR ALUNOS DO ÚLTIMO ANO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: DEFINIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

J. A. PINTO¹ e M. D. MACIEL²

¹CEFET-MG

²Universidade Cruzeiro do Sul

josanpi@yahoo.com.br¹; maria.maciell@cruzeirosul.edu.br²

Artigo submetido em setembro/2012 e aceito em janeiro/2014

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma do quarto (último) ano de um Curso de Licenciatura em Química. Utilizamos, para o desenvolvimento deste trabalho, as questões relacionadas com as definições de Ciência e Tecnologia do Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) do Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. O objetivo principal da pesquisa foi estudar as possíveis mudanças de atitudes CTS dos licenciandos após a discussão e debate das questões, tendo em vista a contribuição para a sua formação docente. A metodologia de pesquisa foi intervenção, que se deu a

partir da execução de uma rotina preestabelecida no planejamento da pesquisa. Definiu-se um intervalo de tempo entre a aplicação do pré-teste (aplicação de questões do COCTS), intervenção (discussão e debate a partir da leitura das questões) e pós-teste (nova aplicação das questões do COCTS). Os resultados mostram que, em relação a algumas frases (itens avaliados pelos alunos) das questões, após a intervenção houve mudança na avaliação dos alunos, enquanto outras não. Os resultados estão dentro das expectativas. A utilização de discussão e debate de questões contribuiu para uma formação de maior abrangência.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagem CTS; Formação de Professores; Discussão e debate de questões.

DISCUSSION AND DEBATE OF STS QUESTIONS MADE BY STUDENTS ATTENDING THE LAST YEAR IN A GRADUATION COURSE IN CHEMISTRY: DEFINITIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ABSTRACT

This research was developed in a class of the fourth (final) year of a graduation course in Chemistry. We used, to develop this work, questions related to Science and Technology definitions of the Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) of the Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. The main purpose of this research was to study the possible changes in STS attitudes of the graduation students after the discussion and debate of the questions, having in mind the contribution for their teaching training. The research methodology was

qualitative, intervention type, which started from the implementation of a predetermined routine in the research planning. It was defined a time interval between the application of the pre-test (COCTS questions), intervention (discussion and debate from Reading questions) and post-test (new application of COCTS questions). The results showed that, in relation to some sentences in the questions (items evaluated by students), after intervention there was a change in the students evaluation, while others not. The results are within the expectations. The use of discussion and debate of questions contributed to a better formation.

KEYWORDS: CTS approach; Training; Discussion and debate of issues.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de uma pesquisa que teve como objetivo utilizar a discussão e o debate de questões como estratégia pedagógica na formação de professores. Utilizamos questões elaboradas no *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)* do *Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS)* como instrumento de avaliação (pré e pós-teste) e de intervenção em uma turma de alunos do quarto (último) ano de um curso de licenciatura em Química, em uma instituição pública localizada na Zona da Mata de Minas Gerais.

O COCTS, utilizado no Projeto Iberoamericano de Avaliação das Atitudes Relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (PIEARCTS), é um questionário contendo trinta questões, divididas em duas formas (F1 e F2), cada uma com quinze questões e com vários itens (frases) por questão. As frases das questões do COCTS foram classificadas previamente por referis da área, em ingênuas, plausíveis e adequadas. A avaliação das frases de cada questão por uma população pode ser comparada com a avaliação feita pelos referis da área. Esta comparação possibilita um diagnóstico das concepções da população pesquisada sobre Ciências Tecnologia e Sociedade (CTS). Trabalhamos com as questões 10 111 (F₁) e 10 121 (F₂) do COCTS que trazem, em seus itens, afirmativas sobre as definições de Ciência e Tecnologia.

A questão 10 111 na avaliação de referis da área teve a classificação dos seus itens em: A = Plausível; B = Adequada; C = Plausível; D = Plausível; E = Ingênuas; F = Plausível; G = Plausível; H = Adequada e I = Ingênuas. A referida questão traz frases com afirmativas sobre a definição de Ciência (Tabela – 01).

Tabela – 01: Questão 10 111 (F1) do COCTS – Definição de Ciência.

Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:	
A	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.
B	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo nos rodeia (matéria, energia e vida).
C	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.
D	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.
E	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).
F	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).
G	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
H	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.
I	Não se pode definir ciência.

(MANASSERO, et al, 2010, p. 224).

A avaliação das frases da questão 10 211 pelos referis da área resultou na classificação das afirmativas em: A = Plausível; B = Ingênuas; C = Plausível; D = Plausível; E = Plausível; F = Plausível; G = Adequada e H = Plausível. Esta questão traz frases com afirmativas sobre a definição de Tecnologia (Tabela- 02)

Tabela – 02: Questão 10 211 (F2) do COCTS – Definição de Tecnologia.

Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:	
A	Muito parecida com a ciência.
B	A aplicação da ciência.
C	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.
D	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.
E	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
F	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).
G	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.
H	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).

(MANASSERO, *et. al*, 2010, p. 234).

2 OBJETIVO

O objetivo principal da pesquisa foi avaliar as mudanças, ou não, das atitudes CTS dos alunos após a discussão e debate das questões. Outros objetivos considerados na pesquisa foram:

- Avaliar as atitudes CTS dos alunos
- Verificar a possibilidade de utilização da discussão e debate de questões CTS como estratégia pedagógica para a alfabetização científica e tecnológica de futuros professores.
- Contribuir para uma formação cidadã via participação dos alunos na tomada de decisões.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho possui dois pilares de sustentação. Por um lado o da forma como acontece a intervenção. O cenário projetado para a pesquisa é formatado para buscar a participação do aluno como um dos principais personagens do processo de formação. Este formato oportuniza aos alunos analisar, discutir e debater questões. Neste norte, buscamos sustentação na crítica ao modelo de educação tradicional e afirmação de uma educação democrática como caminho em busca de uma formação para a cidadania. Outro pilar de sustentação, também com viés de formação para a cidadania, está no conteúdo a ser trabalhado. Este segundo pilar está no enfoque CTS.

Para Freire (1997) a educação não pode ser concebida numa lógica onde os alunos são recebedores de conhecimento do professor; onde o bom professor é aquele que consegue “encher” seus alunos com muitos conhecimentos.

Em Freire (2003) encontramos apoio para discutir e debater questões com os estudantes. Freire aponta nesta direção quando condena a prática educativa pautada pela reprodução, predominante e hegemônica por muitas décadas no Brasil. Segundo o autor:

A educação é um ato de amor, por isto, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir a discussão criadora, sob pena de ser uma farsa.

Como aprender a discutir e debater com uma educação que impõe?

Ditamos ideias. Não Trocamos ideias. Discursamos aulas. Não debatemos ou discutimos temas. Trabalhamos sobre o educando. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. (FREIRE, 2003, p. 104)

Uma educação para a cidadania certamente forma para discutir e debater questões científicas e da vida cotidiana. Uma educação para a democracia forma um aluno para a convivência democrática em uma sociedade plural.

Com relação ao conteúdo optamos por trabalhar com questões CTS. Para justificar esta abordagem utilizamos alguns pesquisadores que elaboraram o COCTS. Os resultados do PIEARCTS também foram de grande importância para fundamentar este trabalho.

Roig et al (2010a) apontam na direção de uma alfabetização científica para todos os cidadãos.

La alfabetización en ciencia y tecnología se convierte, pues, uno de los objetivos básicos y prioritarios de una educación inclusiva y para todos. Esta alfabetización orienta los currículos de ciencia y tecnología hacia la presentación de sus objetivos y contenidos en contextos útiles para todos los estudiantes como ciudadanos (un principio básico de la denominada orientación ciencia-tecnología-sociedad). (ROIG, *et al*, 2010a p. 07)

Estes autores reforçam, também, a necessidade do entendimento de que não basta apenas a simples abordagem do conhecimento científico, pois este deve acontecer considerando também sua inter-relação com a tecnologia e com a sociedade, ou seja, com a abordagem CTS.

Científicos, educadores y organizaciones internacionales de educación en ciencias coinciden en señalar como indicador esencial de la alfabetización en ciencia y tecnología que todos los estudiantes desarrollen concepciones informadas y apropiadas sobre la naturaleza de la ciencia y tecnología. Estas concepciones incluyen la epistemología de ciencia y tecnología y las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, que lo entronca con la orientación denominada ciencia, tecnología y sociedad (CTS). (ROIG et al. 2010a, p. 08)

Roig et al (2010b) ainda apontam na direção de uma alfabetização científica para a cidadania, para a convivência democrática, para autonomia pessoal e para a participação na tomada de decisões na sociedade, entre outras.

Numerosos informes de política educativa de organismos internacionales, como la UNESCO y la OEI, y las posiciones de ambiciosos proyectos e influyentes asociaciones profesionales, aluden con reiteración a máximas como alfabetización científica y tecnológica, ciencia para todos, comprensión pública de la ciencia, cultura científica y tecnológica, educación CTS. La necesidad de alfabetizar científica y tecnológicamente a la sociedad se suele justificar por razones socioeconómicas y culturales, de autonomía personal, de utilidad para la vida cotidiana, democráticas para la participación social en las decisiones sobre asuntos de interés público relacionados con la CyT, etc. (ROIG et al, 2010b, p. 15)

A busca de alternativas para uma alfabetização científica (um dos focos de nossa pesquisa) e uma formação sobre Natureza da Ciência e da Tecnologia para todos os níveis educativo, é incentivada pelos mesmos autores.

Son necesarias nuevas investigaciones que profundicen en los aspectos aquí tratados y arrojen más luz al proceso de integrar la NdCyT en el currículo de ciencia escolar como componente básico de la alfabetización científica. En particular, debería ser prioritario intensificar la formación del profesorado, elaborar recursos y materiales didácticos y contrastar su validez en el aula. (ROIG et al, 2010b, p. 23)

A importância dessa busca por alternativas para a alfabetização científica pode ser justificada pelos diversos resultados do PIEARCTS. Figueiredo e Paixão (2010), ao relatarem o resultado da pesquisa em Portugal, concluem que os alunos do último ano do curso universitário estão com atitudes CTS muito próximas as dos alunos do início do curso.

Em suma, parece haver poucas diferenças entre os dois grupos de estudantes. Seria de esperar resultados bastante mais positivos no grupo de estudantes que já fizeram o seu percurso universitário, sobretudo em cursos da área das ciências e engenharias, mas isso, de facto, não acontece a não ser em algumas questões pontuais. (FIGUEIREDO; PAIXÃO, 2010, p. 86)

Este resultado reforça ainda mais a necessidade da busca de uma formação CTS em cursos de licenciatura, ou seja, da formação CTS de futuros professores. Os resultados do PIEARCTS na Colômbia apontam para nessa mesma direção (RESTREPO; PARADA, 2010).

4 METODOLOGIA

As afirmativas (frases) que compõem as questões sobre CTS do COCTS foram avaliadas por um grupo de referis da área que as classificaram em três categorias: ingênuas, plausíveis e adequadas (Tabela-3). Após a avaliação dos referis da área e classificação das frases, o questionário se tornou um importante instrumento de avaliação CTS, com opção para respostas múltiplas para cada frase das questões.

Tabela – 03. Escala de avaliação das respostas do COCTS.

Ingênuas, inadequadas			Plausíveis, parcialmente aceitáveis			Adequadas, apropriadas		
Totalmente Ingênuas	Muito Ingênuas	Ingênuas	Pouco Plausíveis	Muito Plausíveis	Muito Plausíveis	Adequadas	Muito Adequadas	Totalmente Adequadas
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Os resultados do questionário aplicado em uma população poderiam agora ser comparados ao resultado da avaliação dos referis da área. Tabela – 03. (ANTONIOLI, *et al*, 2012, p.157).

A avaliação das frases do questionário por uma população acontece com a atribuição de valores de acordo com concordância com as afirmativas. As instruções na folha de gabarito do questionário, para o público que vai respondê-lo, orienta que seja atribuindo um valor numa

escala de 1 a 9, relativo ao seu grau de concordância ou discordância pessoal com cada uma das frases da questão conforme Tabela – 04.

Tabela – 04: Avaliação que deve ser atribuídas às frases das questões do COCTS.

Desacordo				Indeciso	Acordo				Outros	
Total	Alto	Médio	Baixo		Baixo	Médio	Alto	Total	Não a entendo	Não Sei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NE	NS

Fonte: Gabarito do COCTS (MANASSERO, *et al*, 2010, p. 223)

Além da avaliação do grau de concordância apontando com valores entre 1 e 9, o entrevistado poderá utilizar duas outras alternativas para responder:

- NE = Não entendo a frase.
- NS = Não sei o suficiente para avaliar.

Para um melhor equacionamento dos resultados e melhor avaliação das atitudes CTS dos pesquisados, os elaboradores do projeto desenvolveram uma métrica com valores entre -1 e +1 de forma tal que para todas as frases das questões o valor +1 seria o resultado entendido como adequado, ou seja, estariam em concordância com os referis da área.

A métrica com valores entre -1 e +1 facilita a comparação dos resultados obtidos com a avaliação dos referis da área. Todas as questões são avaliadas com atribuição de valores entre 1 e 9 de acordo com a avaliação do item da questão pelo pesquisado. As questões adequadas, quando convertidas para a nova métrica, a avaliação 1 é convertida em -1 enquanto a avaliação 9 é convertida em +1.

Nas respostas ingênuas são invertidos estes valores na transformação para a nova métrica. Neste caso a avaliação 9 passa a ser -1 enquanto a avaliação 1 passa a ser +1. Nas afirmativas classificadas pelos referis da área como plausíveis, a avaliação 5 foi transposta para nova métrica com valor +1, enquanto o concordar ou discordar totalmente 0 e 9 foram transpostos como -1.

Apresentamos na Tabela – 05 os possíveis valores atribuídos pela população pesquisada e o seu correspondente na nova métrica.

Tabela – 05. Transposição dos valores avaliados para a nova métrica.

Adequadas										
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Conversão	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Ingênuas										
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Conversão	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00	-0,25	-0,50	-0,75	-1,00	
Plausíveis										
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Conversão	-1,00	-0,50	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00	

A pesquisa foi feita seguindo uma rotina de três etapas preestabelecida na elaboração do projeto. Inicialmente aplicamos o questionário para avaliar as concepções prévias dos alunos. Na segunda etapa, realizada trinta dias após o diagnóstico, promovemos a intervenção na sala de aula. Finalmente reaplicamos os questionários trinta dias após a intervenção. O pesquisador apenas conduziu a intervenção sem emitir opinião ou direcionamento em relação à concepção de certo ou errado. Não houve em momento algum nenhuma tentativa de ensinar algo ou incentivar a busca de outro material para pesquisa. O único material trabalhado foram as questões do COCTS.

A intervenção em sala de aula aconteceu, também, em acordo com uma rotina preestabelecida no planejamento. Em um primeiro momento as questões foram trabalhadas em grupos. Os 19 alunos da turma foram distribuídos em 3 grupos com 5 componentes e 1 com 4. Os grupos foram mantidos com os mesmos alunos em todos os dias que aconteceram as atividades. Os grupos analisaram e discutiram cada afirmativa da questão anotaram os consensos e os posicionamentos antagônicos para utilizarem no debate com todos os alunos.

Após a análise e discussão das questões nos grupos passamos para um segundo momento envolvendo toda a sala de aula. Nesta fase, com toda turma, o processo foi moderado pelo professor pesquisador. Os itens foram debatidos na sequência em que aparecem na questão. O debate de cada item aconteceu após a apresentação dos posicionamentos levantados nos grupos. O moderador promoveu o debate na perspectiva de criar um cenário para levantamento e defesa de posicionamentos e ideias. Não houve em nenhum momento a intensão de busca por consensos. A convivência com a pluralidade de ideias e a vivência neste processo facultaria ao aluno a possibilidades de mudar ou consolidar suas convicções.

Para trabalhar os dados, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, utilizamos a mesma metodologia do PIEARCTS. Os alunos avaliaram cada item das questões atribuindo valores entre 1 e 9, onde 1 equivale a discordar totalmente da afirmativa e 9 concordar totalmente. Tabulamos os dados ajustando esta concordância a valores entre -1 e 1 (menos um e um). Neste ajuste as questões ingênuas e plausíveis são “convertidas” a adequada (transposição das avaliações para a nova métrica conforme Tabela - 05) de forma tal que o valor 1 (um) em cada questão seria uma percepção em sintonia com a preestabelecida como “adequada” pelos referis da área.

De posse destes resultados foi possível verificar em quais itens houve, ou não, mudança na avaliação dos alunos após a intervenção. Tabelas – 06 a 09 e Figuras – 01 e 02. Para verificar se as resposta no pós-teste são estatisticamente idênticas ou diferentes em relação ao pré-teste foi utilizado o teste estatístico T.

5 RESULTADOS E ANÁLISE

Os resultados obtidos a partir das avaliações dos alunos, antes e depois da intervenção, para estas questões que relacionam os conceitos de Ciência e de Tecnologia, tiveram mudança significativa em vários itens. As mudanças aconteceram predominantemente no sentido de aproximação das concepções dos referis da área. Em alguns itens não houve mudança, ou seja, as avaliações antes e depois da intervenção permaneceram semelhantes.

Na questão F₁ 10 111, envolvendo o conceito de Ciências, houve pouca variação na avaliação dos itens pelos alunos, após a intervenção, enquanto na questão F₂ 10 211, envolvendo o conceito de tecnologia, houve mudança de avaliação pelos alunos em vários itens.

Tabela – 06: Resultados da questão F₁ 10 111 do COCTS – Definição de Ciência.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Antes	-0,06	0,61	-0,03	0,19	-0,02	-0,31	-0,19	0,17	0,70
Depois	0,16	0,59	-0,09	0,28	-0,03	-0,09	0,41	0,19	0,28

O gráfico mostrado na figura – 01 apresenta o resultado, da avaliação feita pelos alunos, referente à questão F₁ 10 111 com afirmativas sobre a definição de ciências.

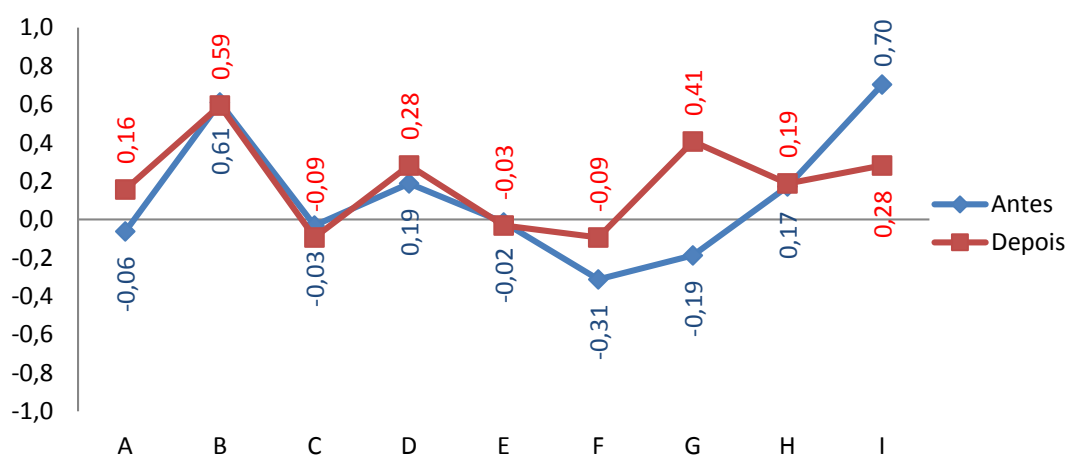


Figura – 01: Gráfico com os resultados antes e depois relativos ao conceito de ciência.

O item G da questão F₁ 10 1110 foi único que ocorreu mudança entre o pré-teste e o pós-teste. Na tabela – 07 apresentamos os resultados do teste estatístico T. Com este teste é possível verificar se dois grupos de respostas apresentam os mesmos resultados ou se existe uma diferença entre eles.

Tabela – 07: Avaliação estatística com o teste T para medir a variação (antes e depois) nos itens da questão F₁ 10 111 do COCTS – Definição de Ciência.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
0,069	0,876	0,860	0,391	0,635	0,302	0,046	0,301	0,101

O resultado do teste T para o item G da questão mostra que houve mudança com uma confiabilidade maior 95%, índice de 0,046, menor que 0,05. As respostas de todos os outros itens mantiveram seus resultados, antes e depois, estatisticamente semelhantes.

A avaliação da questão relativa à definição de tecnologia após a intervenção apresentou resultados com mudança de atitudes CTS em vários itens.

Tabela – 08: Resultados da questão F₂ 10 211 do COCTS – Definição de Tecnologia.

	A	B	C	D	E	F	G	H
Antes	-0,13	-0,65	-0,29	-0,29	-0,26	-0,26	0,51	0,13
Depois	0,25	-0,53	0,25	0,31	0,34	0,44	0,33	0,44

O gráfico mostrado na figura – 02 apresenta o resultado, da avaliação feita pelos alunos, referente à questão F₂ 10 211 com afirmativas sobre a definição de Tecnologia.

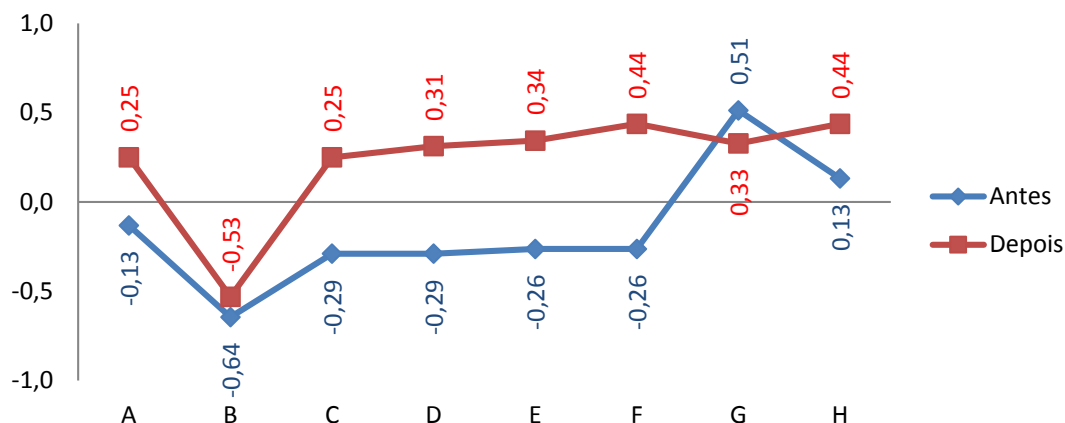


Figura – 02: Gráfico com os resultados antes e depois relativos ao conceito de tecnologia.

Considerarmos a questão como um todo houve variação na avaliação dos alunos em quatro itens da questão. Os alunos após a intervenção mudaram suas avaliações nos itens C, D, E e F. Esta mudança, diagnosticada no teste T, aconteceu na direção apontada como adequada pelos referis da área.

Tabela – 09: Avaliação estatística com o teste T para medir a variação (antes e depois) nos itens da questão F₂ 10 211 do COCTS – Definição de Tecnologia.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,119	0,383	0,007	0,005	0,001	0,001	0,220	0,143

A mudança na avaliação dos alunos aconteceu, de forma mais evidente nos itens da questão sobre definição de Tecnologia. Na questão referente à definição de Ciências, considerando o tratamento estatístico dos dados, houve predominância na manutenção da avaliação inicial feita pelos alunos. Todas estas mudanças aconteceram a partir da discussão e debate dos itens das questões que os alunos participaram.

6 CONCLUSÕES

A utilização de discussão e debate como estratégia pedagógica para avaliações de questões do COCTS pelos alunos, desta pesquisa, se mostrou eficaz. O estudo mostra, para este caso, que os alunos mudaram a avaliação em vários itens das questões após a intervenção. Um

detalhe positivo foi à tendência de mudança que aconteceu na direção de concordância com a avaliação dos referis da área.

As atitudes CTS dos alunos estão bem distantes das adequadas em comparação com as avaliações dos itens das questões feitas pelos referis da área, principalmente as concepções iniciais tendo em vista se tratar de alunos do último ano de um curso de licenciatura. Estes dados estavam dentro das expectativas dos pesquisadores tendo que resultados bastante ingênuos foram obtidos na pesquisa internacional do PLEARCTS (ROIG *et al.*). O que reforça ainda mais a necessidade de busca de alternativa para uma melhor formação sobre natureza da Ciência e da Tecnologia.

Comparando as atitudes CTS dos alunos no início com o final da intervenção podemos observar que as concepções sobre a definição de Tecnologia aproximaram, e muito de concepções mais adequadas, isto é, em sintonia com os referis da área. Nesta pesquisa foi possível verificar, também, que há viabilidade da utilização de discussão e debate de questões como estratégia pedagógica para formação de futuros professores.

Foi possível verificar que a discussão e o debate de questões tira o aluno da passividade (FREIRE, 2013) e viabiliza uma formação par a cidadania. A participação dos alunos na tomada de decisões torna-os mais participativos e concentrados e viabiliza a reflexão e a busca por argumentação para defesa de suas convicções e a aceitação de forma crítica quando existe um ponto de vista de outro colega defendido com boa argumentação.

A utilização da estratégia de discutir e debater questões contribui para uma alfabetização científica e tecnológica e oportunizou uma formação para a convivência democrática e respeitosa diante das diferenças de percepções.

Uma possibilidade para pesquisa futura esta em fazer a intervenção utilizando a discussão e debate de questões, acrescentando novos personagens ao processo. A introdução de textos com os conceitos modernos de ciência e de tecnologia podem trazer novas tendências de mudanças nas avaliações, pelos alunos, dos itens das questões. Roig et al. (2010a) apontam algumas questões que são consensos entre os especialistas. A inclusão destas afirmativas pode ser uma alternativa, na lógica de dar um direcionamento, para buscar uma mudança de atitudes apontada como mais adequadas pelos referis da área.

7 REFERÊNCIAS

1. ANTONIOLI, P. M. *et al.* **Avaliação das atitudes das duas culturas em relação à aprendizagem da ciência.** In: Revista iberoamericana de educación (2012). N.º 58, pp. 151-166 (ISSN: 1022-6508). Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie58a08.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
2. FIGUEIREDO, M. E; PAIXÃO, F. Opiniões sobre a natureza da ciência e da tecnologia de estudantes portugueses do ensino superior. In: ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología:** documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid (2010). Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
3. FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade.** Editora Paz e Terra S/A. 27ª edição. São Paulo 2003.

4. FREIRE, P. **Educação bancária e educação libertadora**. In: PATTO, M. H. S., Introdução à psicologia escolar. 3. ed. São Paulo (1997). Casa do Psicólogo - Livraria e Editora Ltda.
5. MANASSERO, M.A. et al. COCTS Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. In: ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**: documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid (2010). Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
6. RESTREPO, M. M. C; PARADA, E. A. M; **Diferencias en la comprensión de la NdCyT entre profesores en formación que inician la universidad y los que finalizan su grado** (2010). In: ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**: documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid (2010). Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
7. ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**: documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid (2010a). Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
8. ROIG, A. B. et al. **Introducción: educación científica y naturaleza de la ciencia**. In: ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología**: documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid (2010b). Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 01/04/2012.
9. VÁZQUEZ, A; ACEVEDO, J.A; E MANASSERO, M.A. **Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS**. In: Martins I. P (Coord.). O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais, pp. 219-230. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2000. Versão atualizada disponível. Disponível em <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo6.htm>> Acesso em 01/04/2012.