



Atitudes e Crenças QSA em estudantes de licenciaturas em Ciências Naturais da UFRN

Attitudes and beliefs in Chemistry-Society-Environment (CSE) in undergraduate students of the Natural Sciences Degree in UFRN

Albino Oliveira Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN
albino.nunes@ifrn.edu.br

Josivânia Marisa Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
josivaniamd@yahoo.com.br

Ótom Anselmo de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
otom@ufrnet.br

Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
fabianah@utfpr.edu.br

Resumo:

Escolhas em relação aos mais diversos aspectos da Ciência e da Tecnologia, tais como opção por carreiras, interesse pelos estudos e rendimento escolar, tem raízes nas atitudes e crenças adquiridas ao longo da vida. Por isso o interesse particular de muitos pesquisadores nessas categorias. Partindo desse pressuposto o objetivo desse trabalho foi compreender se a visão dos estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) em relação à atuação da química na sociedade e no ambiente possui alguma correlação com as experiências de aprendizagem desta disciplina. Para tanto, optou-se por um tratamento quali-quantitativo dos dados analisados. Os instrumentos foram aplicados no mês de junho de 2013 para estudantes dos cursos de licenciatura em Biologia, Química e Física da UFRN. Participaram do estudo 32 estudantes de biologia, 24 de química e 13 do curso de física. Os resultados da escala de Likert mostram que há uma atitude muito otimista quanto ao papel da química na sociedade. Ao passo que não há uma posição clara sobre a importância da disciplina química nos cursos e sobre experiências de aprendizagem deste componente curricular. Ao se analisar os dados da escala de diferencial nota-se que os valores de escores apresentados pelos estudantes de licenciatura em química são maiores para grande parte das comparações, de forma que tendem a distorcer os resultados se não são discutidos separadamente. Disso, conclui-se que apesar de acreditar na importância dos conhecimentos químicos, os estudantes de outras carreiras não se sentem confiantes em relação a sua aprendizagem em química.

Palavras-chave: CTS; Atitudes e Crenças; Formação de Professores; QSA.

Abstract:

Choices regarding the various aspects of Science and Technology, such as career choices, interest in studying and school performance, have roots in the attitudes and beliefs acquired throughout



life. From this, comes the researchers' interest in these categories. Starting from this premise, this paper's objective is to understand if the vision of students at Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) regarding Chemistry's role in society and in the environment has any correlation with learning experiences in this subject. Therefore, a qualitative and quantitative treatment of the data analyzed was chosen. The instruments were applied in June 2013 to students in Biology, Chemistry and Physics undergraduate courses. 32 Biology students, 24 Chemistry students and 13 Physics students participated in this study. The results of the Likert scale showed that there is a very optimistic attitude regarding Chemistry's role in society. However, there is neither a clear position regarding Chemistry's importance as a course subject nor regarding the learning experiences of this curricular component. Analyzing the data from the differential scale, it is noted that the score values presented by the students majoring in Chemistry are greater in a large part of the comparisons, in such a way that they tend to distort the results if they are not discussed separately. In conclusion, notwithstanding the belief in the importance of Chemistry knowledge, students from other careers do not feel confident regarding their Chemistry learning.

Keywords: STS; Attitudes and Beliefs; Teacher training, CSE.

Resumen:

Las opciones en relación con diversos aspectos de la ciencia y la tecnología, como la elección de carreras, el interés y el rendimiento escolar, son enraizadas en las actitudes y creencias adquiridas a lo largo de la vida. De ahí el interés particular de muchos investigadores en estas categorías. Con base en este supuesto, el objetivo de este estudio fue comprender la visión de los estudiantes de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte (UFRN) en relación con la actividad química en la sociedad y el medio ambiente y esto se correlaciona con las experiencias de aprendizaje de esta disciplina. Por lo tanto, se optó por un tratamiento cualitativo y cuantitativo de los datos analizados. Los instrumentos fueron aplicados en junio de 2013 para los estudiantes de cursos de grado en Biología, Química y Física de la UFRN. El estudio incluyó a 32 estudiantes de biología, 24 de química y 13 del curso de física. Los resultados de la escala Likert muestran que hay una actitud muy optimista sobre el papel de la química en la sociedad. Mientras no hay una posición clara sobre la importancia de la disciplina en los cursos y en las experiencias de aprendizaje en este componente curricular. Al analizar los datos de la escala de diferencial semántico observamos que las puntuaciones de las cifras presentadas por estudiantes de licenciatura en química son más altas para la mayoría de las comparaciones, por lo que tienden a distorsionar los resultados si no se tratan por separado. Además, se concluye que, a pesar de creer en la importancia de los conocimientos químicos, los estudiantes de otras carreras no se sienten seguros de su aprendizaje en química.

Palabras clave: CTS; Actitudes y creencias; Formación de Maestros; QSA.



Introdução

O estudo das atitudes e crenças sobre ciência e tecnologia (C&T) ganha significado a partir da necessidade de um letramento científico e tecnológico (LCT) e dos estudos CTS, uma vez que dentro deste enfoque, assim como é dito por Collins e Pinch (2009), um dos objetivos da educação é ensinar sobre ciências, e não apenas ensinar ciência.

Segundo Manassero e Vázquez (2001), escolhas em relação aos mais diversos aspectos da Ciência e da Tecnologia, tais como opção por carreiras, interesse pelos estudos e rendimento escolar, tem raízes nas atitudes e crenças adquiridas ao longo da vida.

Ao se refletir sobre cada uma das categorias escolhidas para este estudo (atitudes e crenças), nota-se a necessidade de delimitar o significado do qual se faz uso neste trabalho, a fim de diferenciá-los dos atribuídos no cotidiano.

Assim, faz-se uso da definição de Marmitt, Moraes e Basso (2008), na qual se salienta que o termo "crença" não pode ser confundido com aspectos místicos, por tratar-se da tradução do inglês 'beliefs' e se refere às concepções que as pessoas apresentam em relação a um determinado objeto.

Os mesmos pesquisadores descrevem as crenças como possuidoras de certa estabilidade (ainda que dinâmicas), pois há a possibilidade de modificá-las, mediante o confronto com outras ideias e/ou fatos, permitindo certa evolução.

No tocante ao termo atitude, utiliza-se o sentido atribuído por Manassero e Vázquez (2001, p. 149), segundo os quais as atitudes seriam constituídas por três elementos:

Conjunto organizado e durador de convicções ou crenças (elemento cognitivo) dotadas de uma predisposição ou carga afetiva favorável ou desfavorável (elemento avaliativo ou afetivo) que guia a conduta das pessoas a respeito de um determinado objeto social (elemento comportamental). (Tradução nossa)

Dentro da pesquisa em ensino de ciências, diversos são os trabalhos que visam identificar as concepções, crenças, atitudes e valores em relação à ciência, a tecnologia e a sociedade (Acevedo Díaz, Alonso, Manassero Mas, & Tomero, 2002; Nunes & Dantas, 2012; Nunes, 2014; Praia & Cachapuz, 1994).

Destaca-se também o trabalho de Vieira e Martins (2005) que, ao discutirem as crenças de professores em exercício sobre as relações CTS, afirmam que este conhecimento tem fortes implicações sobre as propostas de formação inicial e continuada de professores.

Essa importância remete às questões metodológicas de como identificar e avaliar as atitudes e crenças, tendo em vista que existem inúmeros instrumentos para tal. Manassero Mas, Vázquez Alonso e Acevedo Díaz (2002) realizam uma revisão da pesquisa em atitudes e crenças em relação aos aspectos CTS e argumentam sobre a validade e confiabilidade dos métodos tradicionalmente utilizados, deixando clara a fragilidade que as metodologias tradicionalmente empregadas apresentam. Em outro estudo, Acevedo Díaz et al. (2002) afirmam existir duas tradições da medição de atitudes: a) o escalonamento psicofísico e b) a avaliação psicométrica.



Contextualização teórica

Dada a polissemia que o termo CTS adquiriu, no escopo desse trabalho optou-se por descrever os marcos teóricos e conceitos fundamentais basilares da análise. Assim, esse trabalho compartilha várias críticas feitas ao conhecimento científico a partir dos estudos da epistemologia da ciência:

- a) No tocante à influência social em sua construção, passando a constituir-se foco de interesse científico os temas relacionados às questões sociais e econômicas de cada momento histórico (Hessen, 1984);
- b) Ao papel desempenhado pela comunidade e paradigmas científicos que determinam não apenas os métodos, mas também os próprios temas e projetos de pesquisa que podem ser desenvolvidos, resistindo a mudanças paradigmáticas (Kunh, 1996);
- c) Às limitações da ciência do ponto de vista de sua hiperespecialização que conduz a um conhecimento que não é capaz de resolver os problemas reais, uma vez que estes são transdisciplinares, ao passo que aqueles são desenvolvidos em uma lógica disciplinar, baseada na separação das partes do objeto de estudo (Morin, 2000);
- d) Às incertezas inerentes ao conhecimento científico, visto que mesmo seus fundamentos (o método científico, a observação e a indução) são questionados. Entende-se que a observação jamais é neutra, antes é “encharcada” das teorias e vivências de quem observa (Alves, 2007; Fourez, 1995). Outro ponto a ser considerado é a clássica crítica à indução, enquanto procedimento padrão para a construção das ciências, uma vez que a repetição não permite, do ponto de vista lógico, a generalização (Alves, 2007; Fourez, 1995);
- e) Por fim, este trabalho fundamenta-se também na ideia da inexistência de um único “método científico”. Afasta-se assim, do entendimento daquele como um procedimento universalmente válido para todas as ciências, em todos os seus campos e períodos de desenvolvimento. Ao contrário, compreende-se que a mudança metodológica é um procedimento que promove o desenvolvimento da ciência (Feyrabend, 2007).

Por fim, ressalta-se a relação entre o conhecimento científico e o senso comum, acredita-se que a ciência e o senso comum são formas de conhecimento complementares e que as decisões em âmbito social devem ser tomadas levando-se em consideração o conhecimento científico, mas que este não deve ser o único parâmetro de racionalidade, uma vez que não considera aspectos tipicamente humanos (afetivos) e tende a ser reducionista, não conseguindo explicar as interações não previstas na interação de sistemas complexos.

Essa visão de ciência também se relaciona com nossa visão sobre a tecnologia e seus usos. Parte-se do entendimento inicial de que a tecnologia é uma atividade humana, socialmente contextualizada e, portanto, não exclui a teorização, mas volta-se a resolução de problemas. Em oposição à ciência, seu objetivo não é o de explicar o objeto, e sim transformá-lo, à medida da necessidade dos agentes sociais que a condicionam. Ademais, a tecnologia não se confunde com a técnica, pois possui aspectos que esta segunda não contempla. Kline citado por Silva (2003) afirma que a tecnologia possui três aspectos:

- Aspectos culturais, nos quais está incluído o sistema sócio-técnico de uso;



- Aspectos organizacionais, nos quais enquadra-se o sistema sócio-técnico de manufatura;
- Aspectos técnicos, nos quais se inserem o hardware (componentes físicos, objetos de produção humana) e Know how (saber fazer, competências e habilidades para executar as tarefas).

Desta definição entende-se, por fim, que a tecnologia compreende a técnica (hardware + know how), mas não pode ser confundida com esta, uma vez que também apresenta aspectos organizacionais e culturais, não pertencentes àquela.

Desta forma, concorda-se com Dagnino (2008) e Auler (2002) ao refutarem a tese da neutralidade da ciência e tecnologia. Assume-se assim, que toda tecnologia tem em si uma finalidade, e que não se pode analisar as consequências, como se apenas os seus usos fossem sujeitos a interesses sociais. As tecnologias não são apenas usadas “para o bem ou para o mal”, em muitos casos são desenvolvidas ou financiadas por grupos com interesses específicos.

Outra tese rejeitada no âmbito deste trabalho, em concordância com Dagnino (2008) e Auler (2002), é o determinismo tecnológico. Segundo o qual, o desenvolvimento tecnológico é inevitável, cabendo às pessoas avaliar e adaptar-se às consequências advindas desse processo. Nossa postura é a de compreensão que, como qualquer outro processo histórico e social, o desenvolvimento tecnológico passa por instâncias de decisões políticas, quer seja na escolha e financiamento de pesquisas, quer seja da disseminação da tecnologia gerada.

Segundo Dagnino (2008) pode-se ter quatro grandes formas de pensamento sobre a tecnologia, a depender de dois aspectos: da concepção de autonomia dos sistemas tecnológicos e da concepção sobre a sua neutralidade.

A concepção determinista seria uma posição na qual se crê na neutralidade da tecnologia conjugada com sua autonomia, o que levaria a um desenvolvimento linear e a um processo que, apesar de oprimir em um primeiro momento, levaria à libertação da massa proletária. Essa é uma concepção partilhada pela esquerda marxista tradicional, contudo ignora a possibilidade dos objetos tecnológicos trazerem em si propósitos das classes que as produzem/financiam. Por outro lado, ao acreditar que a tecnologia é autônoma, não se deveria/poderia controlar seu desenvolvimento.

Na segunda concepção, considera-se que, apesar de ser neutra, a tecnologia é controlável, o que leva ao otimismo em sua posição positivista na crença de que o desenvolvimento tecnológico pode, sob um controle ético, produzir o bem-estar social. Cabe aqui notar que esta ideia instrumentalista deixa claro que não existem consequências negativas da tecnologia, e que os impactos são gerados a partir do mau uso, ou de fatores e interesses humanos no momento de apropriação da tecnologia e não em sua produção.

No polo oposto encontra-se a visão substantivista, que ao se crer na autonomia e condicionamento da tecnologia a valores, descarta-se a ideia de que a tecnologia possa ser usada para fins que não os inicialmente projetados.

Dessa forma, uma vez produzida como instrumento de dominação da classe proletária, não poderia se converter em instrumento de libertação das mesmas.

Por fim, há a perspectiva da apropriação social, segundo a qual, apesar de ser condicionada a



seus valores de produção, uma tecnologia pode ser apropriada para fins não previstos. Há aqui uma posição otimista, porém crítica, uma vez que essa apropriação, e consequente emancipação humana é apenas uma possibilidade, que deve ser construída, não é, *a priori*, um caminho inevitável. Assim, cabe aos cidadãos, engajados com a emancipação humana, lutar para que os artefatos tecnológicos possam efetivamente cumprir a missão de proporcionar bem-estar a maior parte das pessoas, o que hoje não se configura como uma verdade.

Partindo dessas ponderações e apoiado nos mitos modernos Auler (2002) descreve:

1. O mito da ciência Salvacionista;
2. O mito da neutralidade Científica;
3. O mito do determinismo tecnológico;

O presente estudo parte assim, dessas ponderações para a análise das atitudes e crenças dos estudantes sobre a química, e de como essas podem denunciar a persistência de mitos sobre a ciência e a tecnologia.

Metodologia

No presente trabalho, optou-se por um tratamento quali-quantitativo dos dados analisados, fundamentados nas argumentações de Greca (2002) e Coll, Dalgety e Salter (2002) sobre as abordagens qualitativas e quantitativas utilizadas em pesquisas sobre ensino de ciências. Essa opção teve como objetivo evitar limitações naturais dessas abordagens quando são usadas separadamente, uma vez que ambas apresentam aplicações e limitações distintas.

Nesta pesquisa foram utilizados, três instrumentos: uma escala do tipo Likert, uma escala Diferencial Semântico e um questionário aberto.

As escalas do questionário foram construídas a partir da tradução e adaptação de instrumentos encontrados na literatura (Coll, Dalgety, & Salter, 2002; Molina, Carriazo, & Farías, 2011), enquanto as questões abertas foram elaboradas e validadas inicialmente com os orientadores deste trabalho.

Os instrumentos foram aplicados no mês de junho de 2013 para estudantes dos cursos de licenciatura em Biologia, Química e Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Participaram do estudo trinta e dois estudantes de biologia, vinte e quatro de química e treze de física.

Este instrumento tinha como foco principal entender as atitudes dos estudantes de licenciatura sobre a química, tanto em seus componentes de autoestima para aprendizagem quanto em relações com a sociedade.

Para o tratamento dos dados obtidos com as escalas foi utilizado o mesmo procedimento estatístico. Optou-se pelo cálculo da média aritmética como medida de centralidade e do desvio padrão como medida de dispersão para cada assertiva/comparação proposta.

Para as escalas Diferencial Semântico foram atribuídos valores variando entre -3 (mais negativo) e +3 (mais positivo), enquanto que para as escalas de Likert foram atribuídos valores entre -2 e +2, segundo conforme a seguinte descrição: +2 para TA (totalmente de acordo), +1 para A (de



acordo), 0 para I (indeciso), -1 para D (desacordo) e -2 para TD (totalmente em desacordo).

Para as assertivas de caráter negativo, os valores atribuídos foram inversos ao descrito anteriormente. Destaca-se ainda que a escala de Likert (em anexo) é constituída por quatro categorias norteadoras da análise, sendo estas, conforme descrito por Molina, Carriazo e Farías (2011): a importância da química e de disciplinas de química (assertivas 4, 8, 9, 11 e 16); dificuldade no estudo e compreensão da química (assertivas 2, 5, 13, 14, 20 e 22); interesse pela disciplina de química (assertivas 1, 3, 6, 7, 12, 15, 17, 19 e 21) e utilidade do conhecimento químico (assertivas 10, 18 e 23).

Para a análise das questões abertas, utilizou-se de elementos da análise de conteúdo, segundo Bardin (1977), com categorias a posteriori que emergiram da leitura dos dados.

Resultados

Análise quantitativa

Os resultados da escala de Likert (figura 1) mostram que há uma atitude muito otimista quanto ao papel da química na sociedade, que pode ser percebido no resultado das respostas às assertivas A4, A7, A18 e baixos desvios médios.

A4 - Sabendo química é possível compreender muitos aspectos de nosso cotidiano

A7 - O desenvolvimento da química melhorou nossa qualidade de vida

A8 - Os conhecimentos de química são necessários para a minha carreira

Depreende-se desse resultado que os estudantes já apresentam indícios de uma atitude coerente com o mito salvacionista, nos moldes descritos por Auler (2002). Contudo, essa compreensão fica mais clara apenas com o confronto desses primeiros dados com os dados qualitativos descritos na próxima seção.

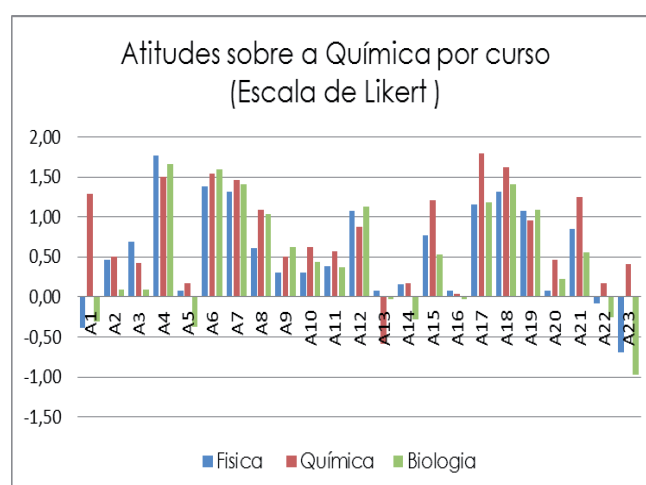


Figura 1. Atitudes sobre a química por curso.



Na Figura 2 vê-se os resultados obtidos das respostas à escala de diferencial semântico, na qual pode-se perceber uma atitude geral positiva, ainda que moderadas para algumas questões.

Contudo, ao se analisar os dados separados por curso, nota-se que os valores de escores apresentados pelos estudantes de licenciatura em química são maiores para grande parte das comparações, de forma que tendem a distorcer os resultados se não são discutidos separadamente.

Disso, conclui-se que apesar de acreditar na importância dos conhecimentos químicos, os estudantes de outras carreiras não se sentem confiantes em relação a sua aprendizagem em química. Apresentando uma baixa autoestima de aprendizagem que pode ter reflexos em sua atuação, dificultando a realização de atividades interdisciplinares, para o segundo grupo torna-se um fator complicador para o desenvolvimento de algumas competências profissionais.

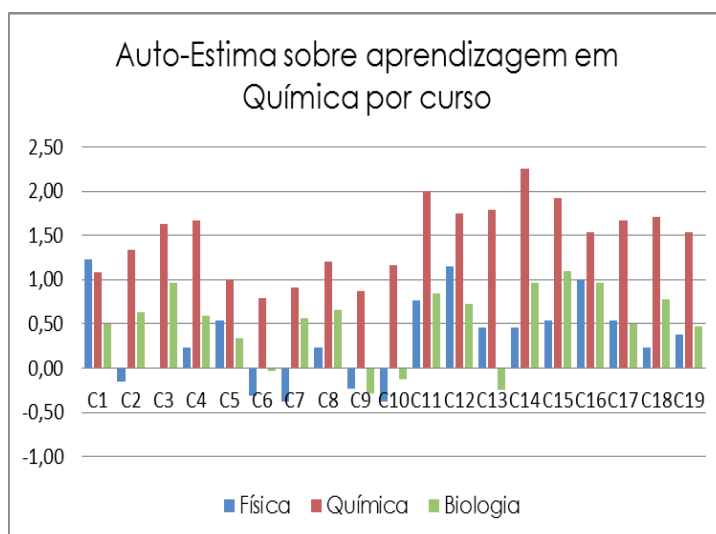


Figura 2. Auto-estima sobre aprendizagem em química por curso.

Após a análise dos resultados já descritos realizou-se o teste de correlação entre os dados da escala de likert e a escala de diferencial semântico (tabela 1). O objetivo do cálculo dos coeficientes de correlação era averiguar se havia uma relação direta entre as atitudes em relação à química e a autoestima na aprendizagem desta disciplina.

Tabela 1. Correlações entre as escalas.

Curso	Correlação L x D
Química	-0,108
Biologia	0,501
Física	0,6416



A hipótese parece se confirmar para os cursos de biologia e física. Nota-se que os dois primeiros apresentam uma correlação moderada, indicando haver proximidade entre os comportamentos dos dois instrumentos. A exceção nesse grupo, foi a licenciatura em química que apresentou uma leve correlação negativa. Pode-se atribuir essa falta de correlação aos valores altos de autoestima e atitudes neste grupo, levando a inferir que a autoestima pode ser um componente importante para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à química até certo ponto.

Análise Qualitativa

Para a análise qualitativa selecionou-se duas questões para serem discutidas dada a extensão as limitações de extensão próprias do trabalho. Assim, discutimos a seguir os dados de cada questão/curso individualmente.

Primeira Questão: Para você qual o papel do químico na nossa sociedade?

Física – UFRN

Ao serem questionados sobre o papel dos químicos na sociedade, os estudantes de física apresentaram duas respostas principais. Um primeiro grupo (61,5%) afirma que o papel do químico é exercer sua profissão a serviço da sociedade de forma a melhorar a qualidade de vida das pessoas em geral, assim como expressa o estudante F8:

O papel do químico na sociedade é contribuir para uma melhor qualidade de vida seja nas grandes descobertas de reações químicas seja lecionando.

O segundo maior grupo de respostas afirma que a função desse profissional é de dar suporte a outras profissões (23,1%), conforme pode-se ver na fala de F1:

Dentre inúmeros papéis o químico pode atuar na sociedade na fabricação de drogas, ou melhor, o mesmo vem a atuar nas diversas esferas de profissões tal como na medicina, engenharia, na indústria farmacêutica, dentre outras.

Nota-se nas respostas uma visão positiva do profissional, atribuindo essa importância para o desenvolvimento social e para o exercício de outras especialidades como idealidade, onde só aparecem aspectos benéficos de sua atuação.

Química – UFRN

Os estudantes de química apresentaram um grupo maior de categorias nas quais suas respostas foram classificadas:

Promoção da Qualidade de vida e desenvolvimento (45,8%)

Controle e preservação ambiental (25%)

Ensinar promovendo a cidadania (20,1%)

Produzir inovação tecnológica (8,3%)

Entender a natureza (8,3)

Outras (25%)

Veem-se nessas respostas grupos distintos das demais amostras, principalmente por se encontrar



grande referência a questões escolares e o papel do licenciado, o que provavelmente está ligado à própria formação profissional. Destaca-se ainda que há referência ao papel do profissional de química como promotor da inovação tecnológica, embora permaneça como grupo majoritário a categoria que atribui como função do químico a promoção da melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento social.

Por fim, ressalta-se a resposta de Q7:

O papel do químico é estudar, pesquisar e entender as transformações que ocorrem na natureza e explicar de forma clara para a sociedade, alertando do perigo e das coisas boas que se pode ter através da natureza.

Vê-se aqui que o estudante em questão atribui à química apenas o estudo da natureza, o que se configura como uma visão parcial da ciência, excluindo o caráter inovador da produção de novos materiais e substâncias.

Biologia – UFRN

Os licenciandos em biologia, de maneira semelhante aos dois grupos anteriores, expressaram que a melhoria da qualidade de vida das pessoas é a principal função do químico na sociedade (37,5%). Quatro categorias foram citadas pelo mesmo percentual de estudantes (18,8%), são elas:

Lecionar/Transmitir conhecimento;

Produzir inovação tecnológica;

Fornecer subsídio para outras profissões;

Compreender e fazer compreender o mundo.

Nota-se, nesse grupo, grande diversidade de opiniões, com alguns indivíduos fazendo menção a mais de um papel a ser exercido na sociedade pelo profissional em química, destacando-se a perspectiva da docência como uma função de destaque.

Segunda Questão: Que relação você faz entre o desenvolvimento do conhecimento químico e a melhoria da qualidade de vida das pessoas?

Biologia – UFRN

A essa questão, as respostas dos estudantes de biologia formaram apenas um grande grupo. O dos que afirmaram haver uma relação direta entre o aumento do conhecimento químico com a progressiva melhoria na qualidade de vida das pessoas. É nesse sentido que B18 comenta:

Assim como as demais ciências naturais, o desenvolvimento químico pode levar ao surgimento e/ou aperfeiçoamento de tecnologias que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

Esse grupo representou 81,2% das respostas. A resposta de B16 confirma essa tendência, ao visualizar como positiva a interferência da química na qualidade de vida:

A de que tal conhecimento contribui para a melhoria da qualidade de vida. Mas que não há uma apresentação tão explícita a nível do conhecimento da população, ou seja, não se visualiza tão bem, ou se reconhece a importância do desenvolvimento químico para a melhoria da qualidade de vida porque ela não é tão divulgada.



Nessa fala percebe-se que a estudante acredita que a química não possui o status social que mereceria e teria caso houvesse uma melhor divulgação dos seus benefícios.

Ainda que a categoria citada assim tenha sido predominante, um pequeno grupo de respondentes (12,5%) afirmou que não há uma relação linear entre o desenvolvimento do conhecimento químico e a qualidade de vida das pessoas, como afirma B17:

Nem sempre o conhecimento químico trás melhorias para a qualidade de vida das pessoas, principalmente quando se fala de modificações de componentes químicos dos alimentos apenas para facilitar estocagem por exemplo (caráter apenas econômico) e não para melhorar a alimentação.

Química – UFRN

A mesma tendência observada entre os estudantes de biologia é encontrada entre os licenciandos em química, onde 70,8% das respostas concordam com a ideia de que o desenvolvimento desta ciência traz consigo a melhoria na qualidade de vida das pessoas. Nesse grupo duas pessoas afirmam que essa melhoria está vinculada a mudanças ao nível individual no qual a aumento do conhecimento químico, produz mudanças de hábitos, como pode-se perceber em Q11

A melhoria da qualidade de vida muda quando o individuo conhece a química envolvida. Principalmente se o objeto do conhecimento trouxer danos a saúde, como no caso das gorduras, que é um tema muito rico conceitualmente.

Enquanto a maior parte (62,5%) apresenta uma argumentação baseada em um modelo linear no qual mais química produz mais tecnologia e essa resolve problemas e traz conforto à humanidade. Q14 expressa esse pensamento:

O desenvolvimento tecnológico, descoberta de medicamentos está relacionado com o desenvolvimento químico e consequentemente com a qualidade de vida das pessoas.

Há ainda duas categorias que merecem destaque, apesar da baixa frequência:

a) O grupo que apresenta o avanço da química como dual, podendo gerar melhorias na qualidade de vida, ou promover o decréscimo. (16,7%). Essa é uma posição que fica latente na fala de Q6:

O conhecimento químico surge das necessidades econômicas e sociais. Para aqueles com poder de compra, o desenvolvimento químico pode corresponder a uma melhora da qualidade de vida, entretanto, para aqueles que não tem poder de compra, estes podem sofrer com malefícios do desenvolvimento químico.

b) Um grupo que aponta a relação direta como uma possibilidade (8,3%), não uma realidade imediata. Q3, sintetiza esse pensamento: “Esta relação ocorre quando a construção do conhecimento científico se desenvolve no intuito da melhoria de vida das pessoas”.

Física – UFRN

Neste grupo mantem-se a tendência observada nos cursos anteriormente analisados. Nele, 61,5% dos respondentes afirma que há uma relação direta da química com a qualidade de vida das pessoas, expressando uma visão que pode ser tida como idealizada, tal qual F3:



Basicamente eu não consigo pensar, em primeira 'mão', sobre algum ramo onde os conhecimentos químicos não tenham melhorado nossas vidas, desde cosméticos a grandes medicamentos, materiais usados para incontáveis coisas, a própria caneta que uso para escrever.

Nota-se nesse trecho que o estudante percebe a química como uma “salvadora” da sociedade, sempre incrementando as possibilidades humanas e mitigando ou resolvendo nossos problemas. Têm-se ainda duas respostas que apontam para a possibilidade de uma relação direta, como F6:

A química pode ser utilizada no desenvolvimento de remédios, ou seja, na cura de várias doenças.

Aqui o estudante não deixa claro se acredita que a melhoria das condições de vida tem se dado em função da química, mas indica que há uma possibilidade que no futuro ocorra assim.

Dentro do contexto das respostas aos dois questionamentos, pode-se notar um viés do mito salvacionista (Auler, 2002), porém mais claro na segunda questão. Na qual, os estudantes expressam sua compreensão otimista e linear sobre o progresso da ciência química e seus reflexos na sociedade. Essas respostas ratificam os resultados quantitativos na medida em que apresentam o mesmo otimismo e aprofundam a percepção da pouca criticidade sobre o conhecimento químico.

Conclusões

Os resultados da escala de Likert já indicam que os participantes da pesquisa possuem uma visão positiva sobre a química, mas é nas respostas abertas que se percebe claramente uma visão linear na qual o desenvolvimento químico produz tecnologia, crescimento econômico e bem-estar social.

Apesar de serem instrumentos distintos de pesquisa, percebe-se na resposta a ambos que está presente o mito da linearidade do desenvolvimento nas atitudes e crenças desses estudantes.

Nesse panorama, nota-se que há demanda por uma educação científica que prepare para a cidadania e a percepção de que a sociedade não deve deixar exclusivamente na mão dos especialistas as escolhas de caráter científico e tecnológico, mito determinista intimamente relacionado à ideia salvacionista.

Por isso, reafirma-se que os currículos dos cursos superiores, em especial as licenciaturas em ciências naturais, devem discutir e propor atividades que problematizem as atitudes e crenças CTS que os estudantes possuem.

Referências

- Acevedo Díaz, J. A., Alonso, Á. V., Manassero Mas, M. A., & Romero, P. A. (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 1–27.
- Alves, R. (2007). *Filosofia da Ciência : introdução ao jogo e a suas regras* (12.ª ed.). São Paulo: Loyola.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Tese de Doutorado em Educação. Florianópolis, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.



- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Coll, R. K., Dalgety J., & Salter D., (2002), The development of the chemistry attitudes and experiences questionnaire (CAEQ). *Chem. Educ. Res. Pract. Eur.*, 3(1), 19–32.
- Collins, H., & Pinch, T. (2007). *O golem: o que você deveria saber sobre ciência*. Belo Horizonte: Fabrefactum.
- Dagnino, R. (2008). *Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Feyrabend, P. K. (2007). *Contra o método*. São Paulo: Editora da UNESP.
- Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora da UNESP.
- Greca, I. M. (2002). 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.
- Hessen, B. (1984). As raízes sociais e econômicas do “Principia de Newton”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 6(1), 37–55.
- Kuhn, T. (1996). *A estrutura das revoluções científicas* (4.ª ed.). São Paulo: Perspectiva.
- Manassero, M. A., & Vázquez, A. (2001). *Atitudes e creencias de los estudiantes relacionadas con CTS*. In P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia - Tecnología- Sociedad: Formación científica para la ciudadanía* (pp. 149-162). Madrid: Narcea.
- Manassero Mas, M. A., Vázquez Alonso, A., & Acevedo Díaz, J. A. (2002). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS. *Enseñanza de Las Ciencias*, 22(2), 299–312.
- Marmitt, V. R., Moraes, J. F. D. de, & Basso, N. R. De S. (2008). As atitudes e crenças em relação à matemática: reflexos no processo de ensino aprendizagem. In R. M. R. Borges, N. R. de S. Basso, & J. B. da R. Filho (Eds.), *Propostas interativas na educação científica e tecnológica* (pp. 143-154). Porto Alegre: Edipucrs.
- Molina, M. F., Carriazo, J. G., & Farías, D. M. (2011). Actitudes hacia la química de estudiantes de diferentes carreras universitarias en Colombia. *Química Nova*, 34(9), 1672–1677.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2.ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Nunes, A. O. (2014). *Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química : Proposta de uma abordagem para ácidos e bases*. Tese de Doutorado em Química. Natal, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Nunes, A. O., & Dantas, J. M. (2012). As relações ciência – tecnologia – sociedade-ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química. *Educación Química*, 23(1), 85–90.
- Praia, J., & Cachapuz, A. (1994). Un Análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 350–354.
- Silva, M. G. L. da. (2003). *Repensando a tecnologia no ensino de química do nível médio: um olhar*



em direção aos saberes docentes na formação inicial. Tese de Doutorado em Educação. Natal, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Vieira, R. M., & Martins, I. P. (2005). Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia E Sociedad*, 2(6), 101–121.



Anexos

Anexo A: Questionário: Química e Sociedade

- Para você qual o papel do químico na nossa sociedade?
- Qual o papel que a química exerce em sua vida cotidiana?
- Que relação você faz entre o desenvolvimento do conhecimento químico e o desenvolvimento econômico?
- Que relação você faz entre o desenvolvimento do conhecimento químico e a melhoria da qualidade de vida das pessoas?
- Que relação você faz entre o desenvolvimento do conhecimento químico e a degradação do meio ambiente?



Anexo B: Escala de Likert: Química e Sociedade

n	Afirmção	CT	C	I	D	DT
1	A química me parece mais agradável que outros componentes curriculares					
2	Os símbolos utilizados nas aulas de química me parecem difíceis					
3	Gostaria de ter mais de aulas de química do que possuo atualmente					
4	Sabendo química é possível compreender muitos aspectos de nosso cotidiano					
5	Resolvo com facilidade os problemas de química					
6	O conhecimento de química só me serve para ser aprovado no componente curricular química					
7	O desenvolvimento da química melhorou nossa qualidade de vida					
8	A esperança de resolver muitos problemas ambientais está na ciência e tecnologia químicas					
9	A segurança do meu futuro independe dos meus conhecimentos em química					
10	As aulas de química são entediantes					
11	O progresso do país está relacionado com a industrialização química					
12	A química é uma ciência muito complexa para o meu nível de conhecimento					
13	Devo esforçar-me muito para aprender química					
14	A linguagem química e seus símbolos são de fácil compreensão					
15	A profissão de químico é pouco interessante					
16	Todos os cursos da universidade deveriam ter pelo menos uma disciplina de química					
17	Detesto cursos de química					
18	Os conhecimentos de química são necessários para a minha carreira					
19	Gostaria que o currículo do meu curso tivesse menos aulas de química					
20	Compreendo os conceitos de química com facilidade					
21	O curso de química é muito interessante					
22	Não consigo resolver problemas de química com facilidade					
23	Consideraria mudar de profissão e ter uma profissão relacionada à química					

Legenda: CT= Concordo Totalmente; C= Concordo; D= Discordo; DT = Discordo Totalmente;; I = Indeciso



Anexo C: Afirmações da escala diferencial semântico: Auto estima em química

1. Adquirir nota de aprovação em um curso de química
2. Ler procedimentos de um experimento e conduzi-lo sem supervisão
3. Elaborar e realizar um experimento de química
4. Ensinar química a outro aluno de um ano anterior
5. Determinar o que é preciso responder a partir de uma descrição de um problema de química
6. Garantir que os dados obtidos a partir de um experimento são precisos
7. Propor uma questão significativa que poderia ser respondida experimentalmente
8. Explicar algo que você aprendeu no ano passado em química para outra pessoa
9. Escolher uma fórmula adequada para resolver um problema de química
10. Saber como converter em resultado os dados obtidos em um experimento de química
11. Depois de ler um artigo sobre um experimento de química, escrever um resumo dos principais pontos.
12. Aprender a teoria da química
13. Identificar as unidades apropriadas para um determinado resultado usando uma fórmula
14. Escrever os procedimentos experimentais em um relatório do laboratório
15. Após assistir a um documentário da televisão, que tratam de alguns aspectos da química, escrever um resumo de seus pontos principais.
16. Conseguir uma nota de aprovação em uma segunda disciplina de química
17. Aplicar a teoria aprendida, na aula teórica, em um experimento de laboratório.
18. Escrever a seção de resultados em um relatório do laboratório
19. Depois de ouvir uma palestra sobre algum tópico da química, explicar suas principais idéias para outra pessoa