

Concepções acerca da ciência química entre estudantes do ensino médio de uma escola pública de Caruaru-PE

Milton da Silva Santos^{1*}, Leandro de Lima Morais¹, Jane Maria Gonçalves Laranjeira², João Roberto Ratis Tenório da Silva²

¹Discente da Universidade Federal de Pernambuco, Curso de Licenciatura em Química, Campus Agreste, Caruaru, Pernambuco, Brasil. ²Docente da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste, Caruaru, Pernambuco, Brasil. *miltondss10@gmail.com

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 25/08/2021

Publicado em: 25/09/2021

RESUMO

Na contemporaneidade a ciência tem papel fundamental na sociedade, presente tanto no contorno de problemas sociais e ambientais, quanto no desenvolvimento da sociedade. Diante disto a concepção dos estudantes tem um papel fundamental na reflexão crítica e no entendimento na educação científica, no entanto, diversos estudos apontam concepções estereotipadas da ciência de forma recorrente. Neste trabalho, tivemos como objetivo analisar as concepções sobre ciência em alunos do Ensino Médio. Para isso, aplicamos um questionário a alunos do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio. Analisamos a partir das categorias propostas para visões deformadas do trabalho científico. Nossos resultados assemelharam-se a outros estudos em que o cientista é descrito como inteligente, louco e antissocial e a forte predominância na imagem descontextualizada da ciência. Percebemos uma forte influência da mídia sobre estas concepções, e o forte papel da escola e do professor enquanto contribuintes para a formação de cidadãos críticos reflexivos.

Palavras-chave: Concepções de ciência. Estudantes do ensino médio. Educação científica.

Conceptions about chemical science among high school students at a public school in Caruaru-PE

ABSTRACT

Nowadays, science has a fundamental role in society, present both in the contour of social and environmental problems, as well as in the development of society. Given this, the students' conception has a fundamental role in critical reflection and understanding in science education, however, several studies point out stereotyped conceptions of science in a recurrent way. In this work, we aimed to analyze the conceptions about science in high school students. For this, we applied a questionnaire to students from the 1st, 2nd and 3rd grade of high school. We analyzed from the categories proposed for distorted views of scientific work. Our results are similar to other studies which the scientist is described as intelligent, crazy and antisocial and the big predominance in the decontextualized image of science. We noticed a big influence of the media on these conceptions and the strong role of the school and the teacher as contributors to the formation of reflective critical citizens.

Keywords: Conceptions of science. High school students. Science education.

INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade a Química e demais ciências têm um papel fundamental na sociedade, servindo tanto para o contorno dos problemas sociais, econômicos, ambientais e de saúde quanto para o desenvolvimento tecnológico. Neste sentido a concepção dos estudantes do Ensino Médio acerca da ciência tem importância na reflexão crítica e na educação científica deles. Mas essa interpretação dos estudantes pode tanto afastar-se como assemelhar-se às concepções mais atuais sobre a natureza da ciência como processo do conhecimento. Nesta perspectiva é de suma importância analisar as concepções dos estudantes, nesse nível de formação, acerca da ciência Química, para que, a partir dessa compreensão, seja possível destacar as principais potencialidades e contribuição dos conhecimentos científicos da Química para suas formações enquanto sujeitos críticos e conscientes do papel na sociedade como cidadãos.

Gil-Perez et al., (2001, p. 134) caracterizam as “visões deformadas da ciência”, entre estudantes e professores que, segundo estes autores, “aparecem associadas entre si, como expressão de uma imagem global ingênua da ciência que se foi decantando, passando a ser socialmente aceita”. As diferentes visões deformadas apontadas por estes autores são: (i) *Empírico indutivista e ateórica*, na qual destaca-se o papel “neutro” da observação e da experimentação, em detrimento do papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação. (ii) *Rígida (algorítmica, exata, infalível)* visão em que se apresenta como um conjunto de etapas, que são seguidas mecanicamente, destacando-se o tratamento quantitativo e recusando-se tudo o que se refere à criatividade ou ao caráter tentativo. (iii) *Aproblemática e ahistórica*, visão na qual os conhecimentos já elaborados são transmitidos, sem mostrar os problemas que lhe deram origem e sem enfatizar as limitações do conhecimento científico atual. (iv) *Exclusivamente analítica* destacando-se a necessidade da divisão parcelar dos estudos, seu caráter limitado e simplificador e esquecendo-se dos esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos. (v) *Acumulativa* cujo conhecimento aparece como fruto de um crescimento linear, puramente acumulativo, ignorando as crises e as remodelações profundas. (vi) *Individualista e elitista* na qual o conhecimento científico aparece como obras de gênios isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo e cooperativo. (vii) *Descontextualizada e socialmente neutra*, esquecendo-se as complexas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) e proporcionando uma

imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal” alheios a necessidade de fazer opções (GIL-PEREZ et al., 2001).

Destaca-se, entre os trabalhos que buscam identificar as concepções dos estudantes (BUSKE et al., 2015; DIETRICHKEIT, 1988; AVANZI et al., 2011) e dos professores (LEITE, 2013; ZAMUNARO et al., 2003) a respeito da ciência e do trabalho científico. Avanzi et al., (2011) investigaram as visões dos estudantes de Ensino Médio de cinco escolas públicas, sobre a ciência e cientistas, e identificaram que eles apresentavam visões distorcidas conforme as destacadas por (Gil-Pérez et al., 2001), como uma forte visão empirista observada na frequência com que aparecem as categorias “Descobrir”, “Experimentação”, “Descobridor” e visões elitistas do cientista, em que é descrito como especialmente inteligente, esperto ou estudioso Avanzi et al., (2011, p. 11). Destacam ainda a forte influência da mídia sobre as concepções, por vezes contraditórias, trazidas pelos estudantes.

Zamunaro et al., (2003) analisaram as concepções de treze professores de uma mesma escola do Ensino Fundamental sobre ciência e cientistas verificando que eles constroem signos degenerados, baseados em concepções estereotipadas sobre estes conceitos. Além disso, não fazem uma transposição didática satisfatória que permita aos seus estudantes construir interpretações dinâmicas, uma vez que tais professores não demonstram dominar os conceitos científicos que foram analisados.

Diante desta discussão, este estudo buscou identificar as concepções dos estudantes do Ensino Médio de uma escola pública acerca da ciência Química, suas finalidades e contribuições, tendo como base a discussão proposta por Gil-Perez et al., (2001).

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa fundamentada nos princípios qualitativos e quantitativos realizada pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), sob orientação do Professor Supervisor, numa Escola da Rede Estadual de Ensino do município de Caruaru-PE, campo de ação do Subprojeto Pibid-Química do Campus Agreste da UFPE (CAA). O universo da pesquisa foi constituído pelos estudantes do Ensino Médio da referida Escola. O instrumento de coleta de dados foi um questionário contendo cinco questões abertas, formuladas com a finalidade de conhecer quais as concepções dos estudantes desta Escola sobre a ciência Química. O

questionário foi aplicado para os estudantes de três turmas (primeiro, segundo e terceiro anos) do Ensino Médio da referida unidade de ensino cuja amostra foi constituída por um total 50 estudantes. Eles participaram de forma voluntária sendo-lhes garantido o sigilo das suas identidades e da Instituição, expondo suas visões acerca das perguntas formuladas, que estão destacadas no Quadro 1, apresentado a seguir:

Quadro 1 - Perguntas referentes ao questionário aplicado aos estudantes neste estudo

1) Na sua opinião, o que é a Química?
2) Qual a finalidade da Química? E qual seu papel para a sociedade?
3) Como você descreveria um Químico? Cite algum químico famoso (personagem real ou fictício) que se enquadre na sua visão de um químico.
4) Quais as qualidades que um químico deve possuir?
5) Cite o nome de um químico(a) e indique de que modo contribuiu para o avanço científico.

Para o processo de análise dos dados foi utilizada uma abordagem fundamentada nos princípios da pesquisa qualitativa e quantitativa (NEVES, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente os estudantes tiveram que responder sobre o que seria a Química. Uma análise quantitativa dos dados obtidos no contexto desta pergunta está apresentada no Quadro 2 podendo-se identificar uma visão deformada e descontextualizada da ciência Química a qual é denominada por Gil-Perez et al., (2001) como “socialmente neutra”:

Quadro 2 - Presença ou Ausência de uma imagem descontextualizada da Química

Respostas	Total	Porcentagem
Sim	46	92 %
Não	3	6 %
Branco	1	2 %

O total de 50 (cinquenta) estudantes que participaram do estudo responderam esta primeira questão observando-se que a grande maioria das respostas (92%) tinham características semelhantes e se enquadravam na visão deformada descontextualizada e socialmente neutra. Foi observado que estas respostas se distanciavam do contexto da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) focados na percepção desta área do

conhecimento como sendo uma ciência pura e acabada, ou seja, a grande maioria destes estudantes consideram a Química como sendo apenas um estudo dos “cientistas” ou uma “disciplina escolar”, sem ter nenhuma relação com a sociedade em si. Um exemplo destas concepções pode ser visto na resposta de um dos estudantes participantes do estudo, transcrito textualmente a seguir: “*Estudo científico da constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem*” (AP3). Sendo assim, como característica da visão descontextualizada e socialmente neutra Gil-Peres et al (2001) traz que é toda aquela que esquece as relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade. Apenas 6% dos estudantes apresentaram respostas que fazia relação ao contexto CTS e, portanto, não se associaram a esta visão distorcida da ciência enquanto apenas uma minoria (2%) não formulou resposta para esta alternativa do questionário investigativo.

Na segunda questão os estudantes teriam que apresentar suas opiniões para as seguintes questões: “Qual a finalidade da química? E qual seu papel para a sociedade?” Nesta questão também foi identificada a visão deformada “socialmente neutra da ciência” ao qual de acordo com Gil-Perez et al., (2001) não são consideradas as relações complexas no âmbito CTS. Os resultados quantitativos desta análise estão apresentados no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Presença ou Ausência das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Respostas	Total	Porcentagem
Não	37	74 %
Sim	12	24 %
Branco	1	2 %

Ao todo 49 (quarenta e nove) estudantes responderam esta pergunta e apenas 1 (um) a deixou em branco. Pôde-se perceber que 74% dos estudantes deram respostas, nas quais não era possível identificar uma relação no âmbito CTS, sendo na maioria das vezes, elaborada uma resposta levando em conta puramente elementos restritos ao contexto científico. O papel da experimentação na Química, por exemplo, ficou bastante evidente. Por exemplo, um dos estudantes respondeu: “*A finalidade da química se resume em experimentos e etc.*” (sic) (AT7).

A frequência elevada da relação estreita entre a ciência Química e a experimentação também pode ser considerada na categoria “empírico-indutivista da ciência”, que “esquece o papel essencial das hipóteses como orientadoras da

investigação” (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 129). Avanzi et al., (2011) destacam a forte influência da mídia sobre estas concepções, por vezes contraditórias, trazidas pelos estudantes. Nas respostas dos estudantes (24%) que faziam relação ao contexto CTS, ficou perceptível que a maioria deles tinha a percepção da contribuição da Química para sociedade através dos estudos na área do desenvolvimento de fármacos, como pode ser verificado nas respostas de um dos estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, transcrita a seguir: *“Um de seus papéis é ajudar na criação de remédios”* (AT11).

O Quadro 4, apresentado a seguir, mostra os dados quantitativos sobre a visão dos estudantes ao responderem a seguinte pergunta: “como você descreveria um químico? cite algum químico famoso (personagem real ou fictício) que se enquadre na sua visão de um químico”. Nesta pergunta foi identificada a predominância da visão deformada da ciência na qual o conhecimento científico aparece como obras de gênios isolados, sendo o trabalho científico domínio reservado de uma minoria de indivíduos especialmente dotados, sendo esta concepção denominada por Gil-Perez et al (2001) como “visão individualista e elitista”.

Quadro 4 - Presença ou ausência da visão individualista e elitista

Respostas	Total	Porcentagem
Sim	46	92 %
Não	4	8 %
Branco	0	0 %

Pôde-se perceber que a grande maioria dos estudantes investigados (92%) possuem uma visão “individualista e elitista” como caracterizada por Gil-Peres et al (2001), já que, descrevem um químico como sendo um cientista “isolado” do contexto social, “bastante inteligente” e que não necessita da sociedade em si ou de colaboradores num trabalho coletivo. Um exemplo desta visão pode ser visto na resposta de um destes estudantes do segundo ano do Ensino Médio, transcrita a seguir: *“Alguém de jaleco branco dentro de um laboratório”* (AS5). Apenas uma minoria dos estudantes (8%) construiu respostas que evidenciavam o trabalho coletivo de um químico, levantando-se assim a questão de que o trabalho científico não é produzido por um gênio “isolado”. Por fim, a pergunta pedia o nome de um químico real ou fictício, e a maioria das respostas fez referência ao físico teórico alemão Albert Einstein – um dos pilares da Física Moderna e laureado com o Prêmio Nobel de Física de 1921 por suas contribuições à física teórica e, especialmente, por sua descoberta da lei do efeito

fotoelétrico e que foi fundamental no estabelecimento da teoria quântica. Ou seja, houve a citação de um físico no lugar de um químico. Portanto nota-se que, para estes estudantes, a imagem de um químico está vinculada com a concepção que os estudantes têm de um cientista (possivelmente pela imagem estereotipada vinculada pela mídia e que se aproxima das representações de Albert Einstein).

No Quadro 5 estão apresentadas as respostas dos estudantes apontando as características dos profissionais da Química bem como a frequência com que estas qualidades foram apontadas no estudo:

Quadro 5 - Características de um químico

Subtema	Qualidades	Total
Características do químico	Inteligente	19
	Louco	7
	Antissocial	6
	Persistente	5
	Curioso	4
	Sonhador	1
	Corajoso	1
	ocupado	1

Pôde-se perceber que as características apontadas com maior frequência indicaram uma visão destes profissionais como sendo: inteligente, louco, antissocial e persistente, deixando evidente que estes estudantes têm uma percepção do químico como um ser isolado da sociedade, que possui bastante inteligência para não depender de trabalho cooperativo, reforçando assim, a visão deformada “individualista e elitista” caracterizada por Gil-Peres et al., (2001).

Quando solicitados para apontarem as “qualidades que um químico deve possuir” observou-se diferentes atributos acerca destas qualidades na visão destes estudantes e cujas categorias estão relacionados, no Quadro 6 a seguir, com a respectiva frequência com que foram citadas:

Quadro 6 - Qualidades de um químico

Subtema	Categorias	Total
Qualidades de um químico	Inteligente	25
	Determinado	14
	Criativo	13
	Ter domínio em química	8
	Paciente	7
	Curioso	4
	Divertido	4

	Confiante	2
	Sonhador	2
	Corajoso	2
	Persistente	2
	Atencioso	2
	Alegre	1

Percebe-se que as características: inteligentes, determinados e criativos foram predominantes nas respostas dos estudantes, como aquela construída por um deles, transcrita textualmente a seguir: “*Coragem, amor pelo que faz, determinação, curiosidade, confiança em si mesmo (para não desista pela primeira pessoa que surja dizendo que seu trabalho é inútil), sonhador*” (sic) (AT13). A qualidade “inteligente” também foi a mais citada nos trabalhos de Avanzi et al., (2011) e Buske et al., (2015). Esta ideia remete a visão deformada denominada por Gil-Perez et al., (2001) como individualista e elitista de ciência. De acordo com Buske et al., (2015, p.6) “Tal visão poderia levar alunos, que não se consideram inteligentes, a pensar que são inaptos para fazer ciência”.

Deve-se destacar também, o fato de boa parte destes estudantes não possuírem a visão deformada “rígida” que é caracterizada por Gil-Peres et al (2001) como sendo uma visão de que a ciência é infalível e segue mecanicamente as etapas, não necessitando de qualquer caráter criativo ou persistente. Uma vez que, eles apontaram que os químicos devem ser criativos, pacientes e determinados.

Na quinta e última questão foi solicitado aos estudantes que participaram deste estudo que citassem “o nome de um químico” indicando suas contribuições para o avanço científico”. O nome dos Químicos citados pelos estudantes e a frequência de citação estão apresentados no Quadro 7, apresentado a seguir:

Quadro 7 - Nomes de cientistas

Subtema	Categorias	Total
Nomes de cientistas Citados	Albert Einstein	10
	Marie Curie	9
	John Dalton	7
	Ernest Rutherford	7
	Antoine Henri Becquerel	2
	Pierre Curie	2
	Antoine Lavoisier	1
	Georg Ernst Stahl	1
	Whöller	1
	Joseph John Thomson	1

Notou-se a citação de diversos cientistas (como mostrado no Quadro 7) e suas respectivas contribuições, na qual, pode-se perceber que no total de 50 estudantes, 9 não souberam citar o nome de um químico, e dos 41 restantes, dez respostas remetiam a Albert Einstein como um químico. Isso ocorre devido fato de que, a visão que grande parte dos estudantes tem de um químico, é de um cientista muito inteligente, que trabalha sozinho em laboratório e que faz descobertas, explicando assim as respostas citando vários cientistas sem necessariamente serem químicos. o que acaba pondo em ênfase a visão “elitista” do trabalho científico. Nessa perspectiva fica evidente que os alunos têm como visão de um químico como qualquer cientista, sem conseguirem necessariamente diferenciar as áreas de estudo. Abaixo segue algumas respostas transcritas apresentadas pelos estudantes:

“Becquerel, foi o primeiro a estudar a radioatividade e descobrir a radioatividade natural”. (AT15)

“Ernest Rutherford defendeu que os átomos têm uma carga positiva concentrada no pequeno (sic) núcleo” (AS6)

Tal contribuição remete a uma visão deformada de ciência ao qual o conhecimento científico aparece como obras de gênios isoladas, visão esta denominada por Gil-Pérez et al., (2001) como “*individualista e elitista*”, ignorando o papel do trabalho científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das respostas dos estudantes destaca-se algumas visões distorcidas de ciência (Gil-Peres et al.,2001) na qual este empreendimento humano aparece com uma visão socialmente neutra *da* ciência notando-se a predominância da imagem descontextualizada da Química, o esquecimento das relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), a visão individualista e elitista, onde o cientista é descrito como inteligente, louco e antissocial, características essas que ressaltam o trabalho científico como domínio reservado às minorias especialmente dotadas.

Apesar do nível de escolaridades dos estudantes participantes deste estudo (turmas do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio) nota-se a predominância nas visões estereotipadas da ciência ao longo desta formação, fatores estes destacados por alguns

autores como associados a forte influência da mídia sobre estas concepções. Neste contexto formativo percebe-se o papel fundamental da escola e dos professores, onde pode-se abrir espaço para, neste nível de formação, para o reconhecimento e discussões sobre estas visões pare que, a partir delas, possam ocorrer diálogos entre a ciência e o fazer científico com a tecnologia e sociedade, contribuindo assim na formação enquanto cidadãos críticos e reflexivos ressaltando ainda a importância de que discutir a linha do tempo das descobertas científicas nesta formação.

REFERÊNCIAS

AVANZI, M. R.; GASTAL, M. L.; SÁ, S. L.; FREITAS, E. L.; CANABARRO, P. H. O.; LIMA, L. O. B.; ALMEIDA, A. P. C. Concepções sobre a Ciência e os Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011. Campinas. **Anais...**, Universidade Estadual de Campinas: ABRAPEC, 2011.

BUSKE¹, R.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; TEMP, D. S. A visão sobre cientistas e ciência presentes entre alunos do Ensino Fundamental, São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...**, Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm>. Acesso em: 21 mar. 2020.

DIETRICHKEIT, G. B. O cientista na visão de crianças de 1ª a 4ª séries do Primeiro Grau. São Paulo, 1988. 218f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, p. 125-153, 2001.

LEITE, F. de A. As concepções de ciências dos professores da educação básica: Implicações para a aprendizagem em ciências. In: JORNADA DE PESQUISA, 18., 2013. Ijuí. **Anais...**, Ijuí: Unijuí, 2013.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

ZAMUNARO, A. N. B. R.; BORGES, J. C. F.; CALDEIRA, A. M. de A. Professores e suas concepções sobre ciência e cientista: análise semiótica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 4., 2003, Bauru. **Anais...**, Bauru: ENPEC, 2003.