

# CTS NO ENSINO MÉDIO: CONTRIBUIÇÕES DE UMA DISCIPLINA PARA UMA PERCEPÇÃO MAIS HUMANISTA DA CIÊNCIA

Rodrigo Trevisano Barros

Álvaro Chrispino

**RESUMO:** Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado que se propõe a investigar se uma disciplina que apresente a Ciência e Tecnologia por meio da abordagem CTS pode contribuir para uma percepção mais humana da Ciência e do trabalho científico. A investigação é qualitativa e se enquadra como estudo de caso. A disciplina tem o objetivo de contribuir para a construção de uma imagem da Ciência que é capaz de sofrer influências externas e internas retirando esta «entidade» do seu inabalável pedestal de verdades, atribuído a chamada ciência herdada. O trabalho pretende-se a discutir a alfabetização científica e apresenta a educação em CTS como uma forma de construí-la. A disciplina se desenvolveu na grade horária das turmas do Ensino Médio da unidade escolar.

**PALAVRAS CHAVE:** CTS, Alfabetização científica, módulos pedagógicos.

## OBJETIVOS

O movimento do aprender através da pesquisa inicia-se com o questionar. Como afirmam Freire e Faundez (1985), em *Por uma Pedagogia da Pergunta*, o conhecer surge como resposta a uma pergunta. Leva a um movimento no sentido de encontrar soluções. Tomamos a pergunta de partida como uma boa forma de orientar e iniciar a pesquisa. Utilizaremos como norte da nossa pesquisa a seguinte pergunta de partida: *Uma disciplina que apresenta a Ciência e a Tecnologia por meio da abordagem CTS pode contribuir para uma visão mais humana da Ciência?* Temos como objetivo do presente trabalho apresentar as conclusões preliminares da resposta construída a referida pergunta.

## MARCO TEÓRICO

A racionalidade científica que cresce significativamente durante o século XIX, os grandes *saltos* que a tecnologia faculta ao o modo de produção, a aparente segurança de sucesso e a capacidade de resolver problemas, trazem para os produtos e para o modo de produzir da Ciência e Tecnologia (C&T) uma grande autonomia. Aparatos bélicos, armas nucleares e acidentes que mantém proporções devastadoras até os dias de hoje, como o de Chernobyl, tiram a C&T de seu pedestal e de sua aparente inquestionável credibilidade. As reflexões sobre desenvolvimento sustentável e a relação do homem com o

---

ambiente produzem desdobramentos diretos no âmbito escolar. O manifesto «compromisso por uma educação para a sustentabilidade» produzido no III Seminário Ibérico Ciências, Tecnologia e Sociedade e a promoção pela ONU da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005 a 2014), são exemplos de como as mobilizações internacionais influenciaram diretamente o ensino de ciências em boa parte do mundo. Para a UNESCO, para que um país esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas de sua população, o ensino das ciências e a tecnologia se faz um imperativo estratégico (CACHAPUZ et al., 2011).

Defendemos que uma abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no espaço escolar pode contribuir intensamente na construção de um indivíduo melhor alfabetizado cientificamente. As relações CTS se fazem presente no trabalho científico muito antes de termos consciência de sua existência. Alguns trabalhos como a obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, do físico Thomas Kuhn, e *Primavera Silenciosa*, da bióloga Rachel Carsons, potencializaram as discussões CTS (Auler, 2002). Segundo Santos (2001) o principal objetivo de currículos CTS o letramento científico e tecnológico para que os alunos possam atuar como cidadãos, tomando decisões e agindo com responsabilidade social. Torna-se, pois, cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive.

## METODOLOGIA

Utilizamos duas questões abertas na produção do questionário. O objetivo das questões é avaliar se os alunos percebem influências econômicas, políticas, religiosas e sociais no trabalho científico.

Pergunta A. Algumas culturas têm uma visão particular sobre a natureza e os seres humanos. Os cientistas e a investigação científica são afetados por crenças religiosas ou de cultura ética, onde o trabalho é realizado ou eles devem e conseguem se manter distantes destas influências?

Pergunta B. No país existem grupos de pessoas que são totalmente a favor ou totalmente contra alguns campos de pesquisa. Os projetos de ciência e tecnologia são influenciados por esses grupos de interesse especial (como ambientalistas, organizações religiosas, direitos individuais...) ou a investigação científica deve ser superior a estas influências?

A aplicação do questionário foi realizada duas vezes. A primeira delas ao início do curso, na primeira semana do mês de março de 2012, com o objetivo de coletar impressões e opiniões dos alunos sem contaminação do curso desenvolvido pela pesquisa. O questionário foi aplicado nas turmas no horário da disciplina. Todos tiveram cinquenta minutos para respondê-lo. No término da disciplina foram realizados os mesmos procedimentos para execução do mesmo questionário. Os alunos ao fim do curso, na primeira semana de dezembro, responderam novamente as mesmas duas questões com o objetivo de permitir uma análise das respostas posterior a realização da disciplina. As respostas serão categorizadas seguindo uma classificação temática, tendo BARDIN (2011) e MORAES (1999) como fundamentação teórica. Preferimos uma análise de conteúdo por ter o objetivo de descrever e interpretar o teor das respostas, chamando a atenção para o fato de que a compreensão do contexto é indispensável para o entendimento do texto.

No processo de leitura exaustiva das unidades de análise identificamos alguns temas comuns às respostas, preferimos então por uma análise temática. Cabe destacar que construir uma análise temática consiste, segundo (BARDIN, 2011), em descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação, cuja frequência e aparição trazem significado para o objetivo analítico escolhido. Percebemos que as duas questionam sobre a percepção da neutralidade ou da imparcialidade no trabalho científico

ou na produção de conhecimento pela ciência. Em relação as respostas, depreendemos que desenvolvem discussões que podem ser agrupadas em três categorias. Os temas são mutuamente excludentes. Identifica-se nas respostas posicionamentos que permitem a seguinte categorização:

- I. O cientista e ou a ciência é e deve continuar sendo neutro e imparcial.
- II. O cientista e ou a ciência não é mas deveria ser neutro e imparcial.
- III. O cientista e ou a ciência não é neutro nem imparcial. Isso é impossível.

## RESULTADOS

Percebemos que alguns alunos mudaram significativamente de posicionamento frente às questões referentes à construção social da ciência. As palavras do aluno 17 são um bom exemplo da mudança mencionada.

Resposta dada a pergunta A, na etapa 1

Aqueles que escolhem a carreira de cientista devem, acima de tudo, ter objetividade e não afetar sua pesquisa com seus pensamentos, sua religião e sua cultura, isso afetaria sua investigação.

Resposta dada a pergunta A, na etapa 2

Sempre haverá influência da religião, da cultura, etc. Nenhum ser humano consegue ser imparcial em alguma pesquisa, pois sempre vai existir sua opinião.

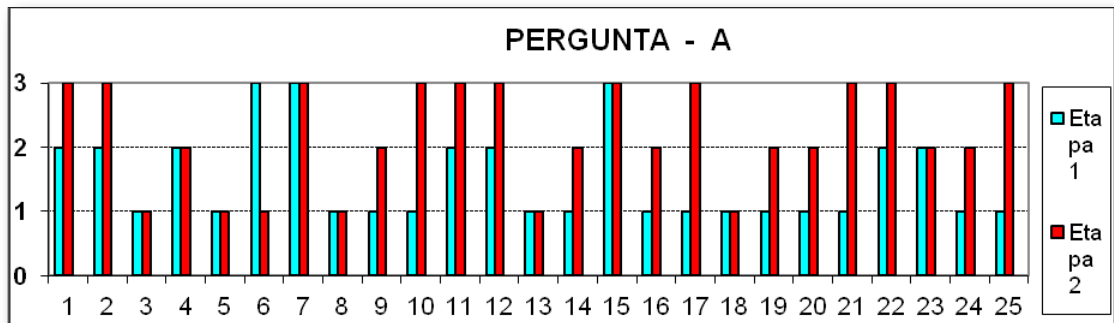


Gráfico 1. Enquadramento dos 25 alunos nas categorias construídas para pergunta A

Além do aluno 17, que focalizamos acima, os alunos 06, 10, 21 e 25 também mudaram diametralmente seu posicionamento. Não podemos criar a ilusão que a mudança foi somente da categoria I para III, destacamos o aluno 06, cuja mudança contrária ao que esperávamos com o desenvolvimento da pesquisa. Percebemos nas palavras deste aluno uma alteração inversa aos demais.

Resposta dada a pergunta A, na etapa 1

Acho que os cientistas são afetados pelas crenças religiosas e cultura ética.

Resposta dada a pergunta A, na etapa 2

Eles conseguem se manter distantes dessas influências, pois o que os religiosos dizem não afetam os cientistas nem as suas investigações científicas.

Cabe salientar que os demais também apresentaram mudança, porém nenhum deles com «salto» de categorias, nem por isso consideramos menores tais mudanças. Identificamos nestas respostas a ne-

cessidade de continuar trabalhando para construir uma percepção de motivações e valores no trabalho científico. Exemplificamos o que dissemos acima com os alunos 09, 14, 16, 19, 20 e 24, que apesar de apresentarem mudança na categoria que foram enquadrados ainda estão ao fim do curso identificados na categoria II. Estar na categoria II significa, para esta pesquisa, que ainda acreditam que é dever da Ciência e do trabalho científico se manter imparcial e alheio aos valores que motivam seu trabalho. Usamos como exemplo as palavras do aluno

Resposta dada a pergunta A, na etapa 1

As questões religiosas e culturais devem ser mantidas de lado e não influenciam no trabalho, seja ele qual for.

Resposta dada a pergunta A, na etapa 2

São afetados por crenças religiosas e cultura ética, porém devem se manter imparciais, distantes destas influências. O ideal é ser imparcial.

A nossa pesquisa construiu uma disciplina que apresentou temas de Ciência através das relações CTS, como uma forma de construir uma percepção mais humanística da Ciência e do trabalho científico. Mesmo com a disciplina se dedicando a construir mudança na concepção do trabalho científico alguns alunos mantiveram a mesma concepção. Os alunos 03, 05, 08, 13, 15, 18 e 23 não mudaram de categoria.

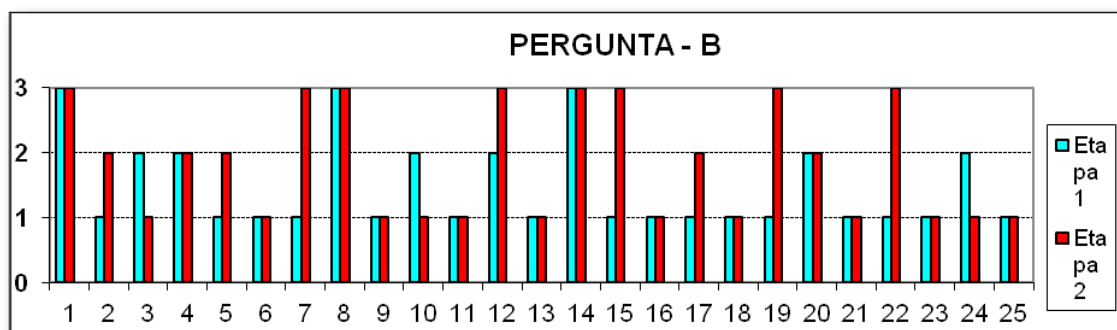


Gráfico 2. Enquadramento dos 25 alunos nas categorias construídas para pergunta B

Iniciamos a análise da pergunta B pela percepção que tivemos ao desenvolver a exaustiva leitura das respostas atribuídas a ela nas duas etapas. Arriscamos inferir que os alunos se posicionaram frente à pergunta B como se a influência mencionada no texto da questão fosse apenas externa e através da intervenção de outras instituições, como a igreja, no trabalho científico. Observamos fortemente nas palavras do aluno 23 uma percepção de Ciência acima das demais instituições sociais.

Resposta dada a pergunta B na etapa 1

A investigação científica deve ser superior a estas influências. Independente desses grupos o estudo deve ser feito, pois é por ele que doenças são curadas por exemplo. Ele não deve ser afetado por esses grupos.

Uma análise geral das respostas dadas a pergunta B durante a etapa 1 nos permite identificar 16 alunos presentes na categoria I, 06 na categoria II e apenas 03 na categoria III. Percebe-se que boa parte dos alunos considera que a Ciência não permite a interferência externa, ou não deveria permitir tal interferência. Cabe evidenciar o número reduzido que percebe a produção do conhecimento científico como uma atividade parcial e sujeita a interesses.

---

Percebemos que a ocorrência de mudanças de categorias nesta pergunta foi mais modesta, os alunos 07, 15, 19 e 22 apresentaram mudança de acordo com o esperado pela pesquisa. Salientamos, também, que 14 alunos se mantiveram na mesma categoria e 07 mudaram de categoria de modo menos expressivo. Além disso, dos 07 alunos, 03 mudaram de categoria de modo contrário ao esperado pela investigação que desenvolvemos. A pergunta B apresenta um resultado bem diferente do da pergunta A, o que nos chama a atenção, pois esperávamos um posicionamento bem parecido.

## CONCLUSÕES

Uma mudança na forma como os alunos lidam com o conhecimento e como se apropriam deles para solução de problemas de seu cotidiano é trabalhosa, mas precisa ser iniciada. A nossa pesquisa, com uma carga reduzida, foi capaz de iniciar uma reflexão que pode contribuir para a mudança de alguns alunos. Ampliar as discussões e integrá-las a outras disciplinas pode contribuir para ampliar a percepção de uma Ciência parcial e com um conhecimento científico construído com controvérsias, interesses e motivações intrínsecas e extrínsecas. Cabe sinalizar que nossa pesquisa identifica que mudar a forma como os alunos observam a Ciência deve ser acompanhada de mudanças em como os professores concebem a Ciência e a construção do conhecimento científico. Por isso ratificamos o nosso posicionamento ao lado dos grupos que desenvolvem pesquisas que objetivam colaborar com a formação continuada do professor. É fundamental deixar claro que não só alunos possuem concepções prévias a respeito do trabalho científico, mas todos os envolvidos na unidade escolar provavelmente também as possuem. A mudança de tais concepções não se dá de uma hora para outra, se faz necessária uma ação reflexiva por parte do professor, tanto para que ele possa desenvolver mudanças na forma como ele vê o trabalho científico, como para que ele possa desenvolver essa percepção junto aos alunos no seu cotidiano escolar.

Os dados colaboram com o posicionamento de caminhar para a construção de uma cultura científica, porém essa caminhada exige cautela. Muito ainda precisamos analisar nos casos particulares, que fugiram do comportamento padrão, o que estamos percebendo em pesquisas que se dedicam a avaliar as mudanças em posicionamentos frente a indagações. Não podemos atribuir tais mudanças somente a nossa disciplina, nosso público-alvo é de uma escola que atende alunos no geral com bom poder aquisitivo e com familiares que possuem boa formação acadêmica. Sendo assim, precisamos destacar a característica fundamental do delineamento que escolhemos para nossa investigação, que é o estudo de caso, e precisamos manter sua unidade de pesquisa. Não podemos estimular no leitor a crença de que basta aplicar nossos módulos, seguindo nossa metodologia, e os resultados serão parecidos, isso seria ingênuo e até leviano.

Algumas variáveis são de difícil análise e de grande abrangência. Até que ponto conversas com os pais e amigos não colaboraram para os posicionamentos detectados? Como seria possível avaliar se, por exemplo, uma possível viagem e novas reflexões produzidas a partir desta podem ter influenciado nas argumentações dos alunos? Não queremos ao levantar estas questões invalidar todo trabalho construído, ao contrário disso, quando as identificamos tornamos a nossa análise mais relevante para possíveis adaptações e implementações em novas unidades escolares de diferentes contextos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. *Tese de doutorado em educação*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- AULER, D y DELIZOIKOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

- 
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, R. y BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994.
- CACHAPUZ, A. et al. *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, P. *Por uma Pedagogia da Pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- GIL, A. C. *Estudo de Caso*. São Paulo: Atlas, 2009.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- REIS, Pedro y GALVÃO, Cecília. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens Professores. *Investigações em Ensino de Ciências – V10(2)*, pp. 131-160, 2005
- SANTOS, W. y MORTIMER, E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2001.