

O uso do tema “tecnologia” nas aulas de Física: investigando os discursos dos professores à luz da perspectiva CTS

Using the theme "technology" in Physics classes: investigating the teachers' discourse according to STS approach

Victor Hugo de Oliveira Santos

IFRN - Câmpus Caicó
tsumoto4@hotmail.com

Clarissa Souza de Andrade

IFRN - Câmpus Caicó
clarissa.andrade@ifrn.edu.br

Resumo

O trabalho apresenta uma pesquisa realizada com professores de Física, de Ensino Médio, de quatro escolas estaduais de Caicó/RN. O estudo orientou-se a partir dos seguintes objetivos: conhecer as visões dos professores acerca do papel da tecnologia na sociedade e da relação Física/tecnologia/sociedade; investigar a inserção do tema “tecnologia” na sala de aula, desde sua necessidade de inclusão na escola, até sua prática efetivada. Utilizamos entrevistas semi-estruturadas e analisamos os dados a partir de referenciais teóricos da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, como Auler (1998; 2007) e Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007). Os resultados evidenciaram alguns possíveis equívocos nas concepções dos professores, bem como pontos positivos de suas visões. Verificamos também que a maioria dos professores possui alguma experiência com o uso do tema “tecnologia” nas aulas, mas que tais experiências ainda carecem de “ajustes”/ampliações. Nas conclusões, algumas implicações dos resultados para a área e para a localidade investigada.

Palavras chave: Ensino de Física, tecnologia, abordagem CTS

Abstract

This paper presents a survey of high school Physics teachers from four public schools belong to RN state, in the Caicó city. This research has the following objectives: know the teacher's views about the role of technology in society and the relation between Physics, technology and society; investigate the insertion of the theme "technology" in the classroom, since their need for inclusion at school, until their effective practice. We used semi-structured interviews and analyzed the data from a theoretical perspective of Science, Technology and Society – STS, as Auler (1998; 2007) and Pinheiro, Silveira and Bazzo (2007). The results evidence some possible misunderstandings in the conceptions of teachers, as well as strengths of their visions. Also, we found that most teachers have some experience using the theme

"technology" in the classroom, but such experiences still require "adjustments" and enlargements. As a conclusion, we suggest some implications of the results for the area and for the location investigated.

Key-words: Physics Teaching, technology, STS approach

Introdução

A perspectiva *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS) é discutida no campo da Educação em Ciências desde a década de 1960, tanto no âmbito nacional quanto internacional (RIBEIRO, 2009). A preocupação com o tema não é nova, mas - embora essa discussão já tenha mais de cinquenta anos - sua prática ainda se faz pouco presente nas salas de aula brasileiras.

A perspectiva CTS trata do trabalho com questões ligadas à ciência e à tecnologia, que possuem impactos sociais (econômicos, políticos) e ambientais, de forma crítica, relacionando o conhecimento científico com o tecnológico, e mostrando as relações dos mesmos com a sociedade. Numa proposta de ensino na perspectiva CTS, aulas sobre a Física Nuclear, por exemplo, teriam como finalidade não só ensinar os conteúdos como fissão e fusão nuclear ou decaimento radioativo aos alunos, mas também relacioná-los com o campo da tecnologia, na produção de energia elétrica, nas aplicações na indústria, medicina, agricultura, os impactos ambientais que seu uso causa, os riscos biológicos, os acidentes nucleares já ocorridos e os interesses político-econômicos por trás de seus usos, sempre buscando fazer com que o aluno não só conheça o conteúdo, mas que também seja capaz de posicionar-se sobre o assunto e tenha conhecimento básico para tomada de decisões.

A abordagem CTS baseia-se na promoção do interesse dos estudantes em relacionar ciência, tecnologia e sociedade; na discussão das implicações sociais e éticas da ciência e da tecnologia; na aquisição de uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico e na formação de alunos-cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões por si mesmos (AULER, 2007).

Nesse sentido, como apontado por Campos (2010), as concepções presentes na perspectiva de ensino CTS se aproximam do ideal de educação defendido por Paulo Freire, que defende que a educação deve possibilitar o desenvolvimento do indivíduo de modo amplo, e que os conhecimentos adquiridos na escola devem poder ser utilizados para a vida. Essas ideias, defendidas por Freire, se opõem ao que o mesmo chama de "educação bancária", que se caracteriza como simples transmissão de conhecimentos prontos e acabados. Segundo Campos (2010):

Um ensino de Ciências dentro da perspectiva da CTS pressupõe o rompimento com a educação bancária e um avanço não somente para a valorização do cotidiano, mas também para abordagens integradoras, para a reformulação de currículos, para o letramento científico e tecnológico, entre outras medidas práticas (CAMPOS, 2010, p. 70).

A Física encerra em si muitos dos conceitos e conhecimentos utilizados nos mais diversos equipamentos tecnológicos. No entanto, a tecnologia possui suas particularidades, diferenciando-se da Ciência, o que exige, portanto, que o professor esteja imerso num contínuo processo de pesquisa, reflexão e estudo, com o intuito de acompanhar os avanços tecnológicos e de ser capaz de fazer a relação entre a ciência Física e a tecnologia de forma

satisfatória para seu próprio entendimento e para o trabalho em sala de aula (RIBEIRO, 2009).

Documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) há tempos já vem trazendo à tona a necessidade de – no campo educacional – tratarmos da imbricação da tecnologia nas diversas áreas do conhecimento, sinalizando essa necessidade, por exemplo, nas nomenclaturas das áreas escolares, como *Ciências Naturais e suas tecnologias* ou *Linguagens, códigos e suas tecnologias*. Decorrente disso, muitas competências e habilidades a serem construídas pelos alunos, nas diversas áreas escolares, têm girado em torno do trato com a tecnologia de forma crítica e satisfatória.

Entendemos que, mesmo com o grande apelo no campo educacional em termos teóricos, a prática escolar com o tema “tecnologia” ainda se mostra incipiente e, em muitos casos, confusa e inadequada. O presente trabalho mostra preocupação e insere sua temática neste âmbito.

Neste trabalho, apresentamos os resultados de nossa pesquisa, que buscou investigar o uso do tema “tecnologia” nas aulas de Física, a partir da fala dos professores, tendo delineados os seguintes objetivos: 1) conhecer as visões dos professores acerca do papel da tecnologia na sociedade e da relação que estabelecem entre Física, tecnologia e sociedade; 2) investigar a inserção do tema “tecnologia” na sala de aula, desde sua necessidade de inclusão na escola até sua prática efetivada.

A pesquisa pretende dar sua contribuição tanto para a área de pesquisa, quanto para os docentes envolvidos no estudo, sempre no intuito de melhor tratar o tema “tecnologia” nas salas de aula de Física, de uma forma crítica e que contribua para a tão defendida formação cidadã de nossos alunos.

Metodologia

Foram pesquisados quatro professores de Física de quatro escolas públicas da rede estadual da cidade de Caicó/RN, um de cada instituição. As escolas foram escolhidas por serem as quatro instituições escolares que oferecem Ensino Médio no município. Os professores foram selecionados de acordo com a disponibilidade para a pesquisa.

O estudo foi realizado através de entrevistas semi-estruturadas (na perspectiva de Minayo, 2010), mesclando perguntas fechadas e abertas, onde os entrevistados puderam expressar seus posicionamentos de modo livre, não se prendendo puramente a responder o que lhe foi questionado, podendo acrescentar à sua fala o que achassem necessário. Chamaremos os quatro professores de A, B, C e D, com o intuito de preservar a identidade dos mesmos.

Os professores A e D são licenciados em Física e possuem pós-graduação (especialização e mestrado; duas especializações, respectivamente); o professor B é bacharel em Física e licenciado em Matemática; a professora C é licenciada em Matemática. O tempo de trabalho na escola varia entre 6 e 35 anos entre os professores A, B e C, sendo que o professor D não deixou evidente em sua fala há quanto tempo trabalha na escola.

Dentro de cada subseção do tópico *Discussão dos Resultados* está a discussão dos dados obtidos com as perguntas feitas aos professores entrevistados, que se encaixam na subseção na qual estão localizadas. Para cada pergunta feita aos professores foram selecionados os depoimentos mais representativos das ideias expostas.

Discussão dos resultados

1. As concepções dos professores

1.1 O papel da tecnologia na sociedade contemporânea

Questionados sobre o papel da tecnologia na sociedade atual, todos os docentes consideraram que a tecnologia pode ser tanto benéfica quanto maléfica, dependendo da finalidade de quem a usa. Nesse sentido, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) nos alertam que muitas vezes se tem a concepção de que a tecnologia é algo puramente benéfico e seu uso traz apenas benefícios, aspecto esse que se relaciona ao que Auler (2007) denomina de perspectiva *salvacionista* da tecnologia. Segundo essa visão, os problemas sociais, econômicos e ambientais serão resolvidos com o avanço da tecnologia. Quanto mais ciência e tecnologia, “mais feliz será a sociedade”.

Os depoimentos dos professores demonstraram que eles não possuem uma visão “ingênua”, tendo clareza que, embora o uso da tecnologia e seus avanços tragam benefícios para a humanidade, a tecnologia tem seu lado ruim, e associada a ela estão os interesses daqueles que as produzem e as usam, não podendo portanto, ser considerada como “inocente”, ou seja, livre de interesses políticos e econômicos. Assim, trazemos a fala do professor B, que representa bem o grupo investigado:

“Tecnologia é importantíssima no desenvolvimento da educação e da sociedade. Mas ela pode ser boa e pode ser ruim, depende de quem vai usar e pra quê né (...).”

A clareza da questão político-econômica relacionada às tecnologias é um dos fatores essenciais para se efetivar uma educação na perspectiva CTS.

1.2 A relação entre Física, tecnologia e sociedade

Quanto à relação entre Física, tecnologia e sociedade, os professores manifestaram opiniões que - em alguns casos, foram pouco precisas - e que portanto, carecem ser melhor investigadas. A professora A nos diz que os três elementos estão intimamente interligados ao nosso cotidiano, mas não deixa claro como entende essa relação. A professora C nos diz que a sociedade não vive sem tecnologia, e que a tecnologia necessita da Física na sua construção. Segundo o professor D, a Física se interliga com a sociedade através da tecnologia. Segundo ele, “sem a Física a sociedade estaria parada”. O professor B nos diz que vê benefícios na relação entre os três e atribui “papéis” a cada um, como podemos verificar em sua fala:

“Só vejo benefícios. Física sem tecnologia e sociedade não existe. As três coisas estão relacionadas. A Física serve para explicar a tecnologia, e a sociedade para aprender a usar essa tecnologia”.

É importante salientar que o trato de temas ligados à tecnologia, de modo isolado, sem levar em consideração as questões sociais ligadas a elas, pode favorecer o que Auler (2007) chama de *tecnocracia*. Segundo o autor, a tecnocracia caracteriza uma visão distorcida da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, constituindo uma linearidade entre as três. O desenvolvimento científico conduziria ao tecnológico, que conduziria ao econômico, que por fim conduziria ao social. Não podemos afirmar com precisão, mas as falas dos professores D e B parecem sinalizar indícios dessa visão linear. É uma questão que necessita ser melhor investigada, mas que nos traz um “sinal de alerta” sobre uma possível visão distorcida, que reforçaria tal distorção na visão dos alunos.

Os resultados para este tópico se assemelham aos resultados apresentados por Loureiro (apud Auler e Delizoicov, 2006). Em sua pesquisa com professores de ciências, fica

evidenciado que a maioria dos docentes tem a concepção de que a tecnologia está sempre ligada a possibilidades de gerar bem estar social, mas que os professores parecem não atentar para o fato de que fatores políticos, econômicos e culturais relacionados à tecnologia influenciam nesse processo de produção de bem estar social. Assim, consideramos necessário que os cursos de formação de professores promovam discussões acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, buscando um ajuste nas visões dos docentes acerca dessa relação.

2. Em sala de aula: temas ligados à tecnologia

2.1 São necessárias discussões acerca da tecnologia em sala de aula?

Quando questionados **se deveriam ser introduzidas discussões sobre temas que tratassem da tecnologia em sala de aula**, a resposta dos entrevistados foi unânime que sim. Os professores A, C e D apontaram que os alunos, por viverem numa sociedade na qual a tecnologia está bastante presente, precisam ter contato com discussões tecnológicas dentro do ambiente escolar. O professor B apenas manifestou que concorda com a inserção das discussões sobre temas tecnológicos em sala de aula, sem justificar porquê. Eis a fala da professora C, que ilustra bem o posicionamento do grupo:

“Com certeza tem que se trabalhar, porque se a gente não acompanhar esse novo, não acompanhar esse tempo da tecnologia né [...] até porque os alunos muitas vezes sabem manusear um celular, um tablet e outros aparelhos aí que a gente não sabe nem o nome. Imagine aí a gente não conhecendo e não acompanhando essas tecnologias e não falando com eles isso aí...”

Nesse sentido, documentos como a LDB - Lei nº 9394/96 (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), apontam a necessidade da Educação Básica, em especial o Ensino Médio, promover uma formação cidadã dos seus alunos, sendo necessário o trato de questões ligadas à ciência e à tecnologia e seus impactos sociais.

Segundo os PCNEM, não é possível efetivar uma educação cidadã sem promover nos alunos o entendimento das bases do desenvolvimento tecnológico atual, da produção moderna, desenvolver habilidades e competências de opinar sobre novas tecnologias, compreender que o desenvolvimento tecnológico está ligado diretamente a questões sociais e ao contexto em que essa tecnologia é desenvolvida, bem como capacitá-lo para reivindicar seus direitos e se posicionar perante diversas questões que mexem diretamente com sua vida, como energias renováveis, energia nuclear, lixo, produção de alimentos, poluição etc.

Torna-se indispensável, portanto, que os debates acerca da tecnologia sejam trazidos para dentro da sala de aula, aproximando a ciência vista durante as aulas das tecnologias do mundo contemporâneo e das questões político-econômicas ligadas a elas. Assim, consideramos satisfatório o posicionamento dos professores em relação à concordância quanto à introdução desses temas em sala de aula.

Em relação à **quais disciplinas deveriam trazer as temáticas tecnológicas** para dentro da sala de aula, os professores B, C e D afirmaram que todas as disciplinas devem trazer essas discussões de cunho científico-tecnológico. A professora A não deixou evidente sua opinião sobre a questão. Vale salientar que, de início, o professor D apontou que deveriam ser as disciplinas da área de ciências naturais e matemática (Química, Física, Biologia e Matemática), mas após ter dado essa resposta, refletiu por alguns segundos e logo em seguida

manifestou que todas as disciplinas do currículo deveriam trazer essas discussões para a sala de aula.

Segundo Auler, (2007), o trato de questões ligadas à tecnologia – amparadas no enfoque CTS - tem caráter essencialmente interdisciplinar. O ensino, no entanto, está muito ligado à fragmentação do conhecimento, onde as áreas de ensino encerram em si mesmas seus conteúdos e não se interligam com as demais. Construiu-se a visão de que apenas as áreas de ciências naturais (Química, Física, Biologia) têm ligação com os campos da tecnologia, visão essa que exclui as questões de cunho político-econômico-social do campo tecnológico. No tocante a esse aspecto, Auler (1998) e Auler e Delizoicov (1999) indicam que há um problema de formação dos professores envolvido com a questão. De acordo com os autores, existe uma incompatibilidade entre a formação atual dos professores e o caráter interdisciplinar da formação CTS, e isso constitui um empecilho na implementação de uma educação científica nesse enfoque de ensino.

Nesse sentido, chamamos atenção para o fato de que os professores – ao enxergar que essa tarefa não recai somente sobre disciplinas da área de ciências naturais, como a Física por exemplo - parecem manifestar uma visão bem elaborada acerca da questão. A fala da professora C foi representativa:

“Bem eu acho que todas né? Eu acho que todas tem uma relação. O tempo... Por exemplo, História: [...] a questão do tempo, a evolução dessa tecnologia em relação ao tempo né, numa linha do tempo.”

2.2 O tema “tecnologia” nas aulas de Física...

Questionados se já tinham dado alguma **aula focando temas ligados à tecnologia**, os professores A, B e D relataram que já o haviam feito. O professor D relatou:

“Descrevi o funcionamento de uma usina hidrelétrica através de data show e vídeos”.

De modo semelhante, a professora A relatou que trabalhou com seus alunos os conceitos físicos relacionados com o funcionamento das câmeras digitais e o professor B discutiu oralmente as energias renováveis com a turma.

A professora C foi a única dentre os quatro professores que nunca realizou uma aula com enfoque tecnológico, como evidencia sua fala:

“Não, sinceramente não. Abordar o tema tecnologia (...) assim eu nunca busquei, nunca nem pensei nisso... mas agora depois dessa entrevista, acho que vou até começar a pensar um pouco sobre isso...”.

É um dado satisfatório que a maior parte dos professores já tenha realizado - ao menos em algum momento - uma aula em que a questão tecnológica tenha sido enfocada. No entanto, não encontramos no discurso de nenhum deles questões de cunho político-econômico-sociais ligadas a qualquer que seja a tecnologia tratada em sala de aula ao longo das entrevistas. Reforçamos que questões dessa natureza são necessárias, visando evitar a distorção da relação entre ciência, tecnologia e sociedade (visão linear), que mencionamos anteriormente. Deve-se evitar fazer apenas a relação entre ciência e tecnologia, visto que, como já afirmamos, a educação em ciências deve pretender a inserção do aluno de forma cidadã na sociedade, e isso só será possível se o aluno, além de ter o conhecimento científico-tecnológico, for capaz de compreender os impactos sociais dessas tecnologias.

Quando questionados sobre **o porquê do uso da abordagem tecnológica nas aulas de Física**, o professor B explicou que tinha o intuito de facilitar o entendimento do assunto pelos alunos e o professor D apontou a necessidade de se fazer a relação entre Física e

tecnologia. A professora C, por nunca ter realizado uma aula com abordagem tecnológica, não foi questionada a esse respeito. A professora A evidenciou a necessidade dos alunos entenderem as tecnologias que os rodeiam:

“(...) por que é importante o aluno ter conhecimento de algo que ele faz uso no dia-a-dia, que muitas vezes ele desconhece. Ele sabe utilizar um aparelho, determinada aparelhagem, mas não sabe a Física que tem por trás dele, a ciência, o desenvolvimento científico que tem por trás daquele aparelho (...)”

Além disso, de forma unânime, todos os professores declararam que o trato de questões ligadas às tecnologias em sala de aula pode despertar o interesse do aluno e contribuir para uma aprendizagem mais efetiva. Nesse sentido, destacamos duas questões de extrema importância: a formação cidadã (já mencionada) e a importância da motivação discente. Como defende Auler (2007):

O engajamento dos alunos no processo de identificação e implementação de temáticas e atribuição de significado parece constituir um potencial insuficientemente explorado no processo de ensino-aprendizagem. Hegemonicamente, as pesquisas e as práticas didático-pedagógicas têm focalizado a dimensão cognitiva desvinculada de aspectos ligados ao interesse, à atribuição de significado, à motivação. Possivelmente esse reducionismo seja uma das causas dos generalizados fracassos em termos de aprendizagem e também um fator limitante no processo de formação de um cidadão crítico, participante na sociedade em que está inserido (AULER, 2007, p. 14).

Salientamos que, embora a questão da formação cidadã seja importante, o despertar do interesse do aluno e o entendimento do “por quê e para quê” se está estudando determinado assunto, é de extrema importância para consolidar uma aprendizagem sólida e revestida de significado, pautado numa verdadeira formação cidadã, ou seja, aquela em que há respeito aos pensamentos e interesses dos alunos.

Considerações Finais

A partir da análise das entrevistas, pudemos constatar que as *discussões sobre temas ligados à tecnologia* nas aulas de Física está presente dentro o grupo investigado, mas de modo ainda bastante incipiente. Salientamos que a experiência de ensino dos professores nessas escolas é relativamente grande (entre 6 e 34 anos), e que mesmo tendo grande experiência em sala de aula, a maioria deles ministrou poucas aulas com temáticas tecnológicas e uma professora nunca as ministrou.

Constatamos que os professores sinalizam uma possível visão distorcida da *relação entre Física, tecnologia e sociedade*, expressando uma possível linearidade entre os três elementos. Como afirmamos nos resultados, esse é um dado que necessita ser mais bem investigado. Soma-se a isso o fato de que, nas aulas que os docentes deram enfocando a tecnologia, não mencionaram ter dado alguma ênfase na relação entre ciência, tecnologia e sociedade, limitando-se, quando chegaram perto de fazê-lo, a mostrar a relação entre ciência e tecnologia, desconexa das relações com a sociedade. Por outro lado, mostrou-se um dado satisfatório o afastamento de visões ingênuas sobre o papel da tecnologia na sociedade atual.

Identificamos também que todos os professores consideram *importante que as discussões tecnológicas sejam trazidas para as aulas de Física* do Ensino Médio, e também para todas as outras disciplinas, além de defenderem que estas discussões podem motivar os

alunos. Esse é um dado interessante, já que demonstra “abertura” e “não resistência” por parte dos professores no trato do tema.

Os resultados do estudo indicam a necessidade de outras pesquisas na área ligadas à temática, que remetem a diferentes áreas como: formação de professores de Física para o trabalho com a tecnologia e para um “ajustamento” de suas visões sobre ciência e tecnologia (tendo a perspectiva CTS como balizadora); currículo e sua ligação com a potencialidade interdisciplinar das discussões enfocando ciência, tecnologia e sociedade; além de questões metodológicas, com o teste da viabilidade de “fazer” distintos em sala de aula com o tema.

A nível local, considerando o grupo investigado, pensamos que o estudo pode prestar sua contribuição iniciando pela discussão das visões dos professores e passando por formas sistematizadas de troca de experiências acerca da prática em sala de aula com o tema, além de grupos de estudo/pesquisa ou formação de comunidades de prática. Em uma região onde há carência de professores de Física e carência no investimento na formação continuada desses profissionais, pesquisas e ações dessa natureza podem ter um impacto relevante na realidade, contribuindo de forma significativa com o ensino de Física da região.

Referências

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no Ensino de Física. **VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Florianópolis, 1998.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Visões de professores sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Valinhos (SP), 1999.

AULER, D. ; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 5 N°2, 2006.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Lei de Diretrizes e bases da educação nacional, (LDB), versão pdf, 1996.

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

CAMPOS, F. R. G. Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina**, Florianópolis, 2010.

MINAYO, M. C. de S. (Org). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RIBEIRO, A. A. N. Contextualização no ensino de Física: efeitos sobre a evolução do entendimento dos estudantes. **Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte, 2009.