

Discutindo a Natureza da Ciência no Ensino de Física a partir de um Vídeo Debate: uma Prática na Formação Inicial de Professores.

Discussing the Nature of Science on Physics teaching, starting from a video debate: a practice for Physics teacher's Initial Education.

Gloria Queiroz¹; Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira²;
Laís da Silva Rodrigues²; Gisselle Faur de Castro^{3,4}

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ,
gloriapcq@gmail.com;

² Centro Federal de Educação Tecnológica/CEFET/RJ,
roberto_dalmo@id.uff.br; lais_rds@hotmail.com

³ Universidade Federal Fluminense/UFF,

⁴ Universidade do Grande Rio/UNIGRANRIO, gisellefaur@gmail.com.

Resumo:

Este trabalho é fruto da Análise dos dados de um Vídeo Debate proposto como atividade integrante dos Seminários de Licenciatura de uma Universidade pública do Rio de Janeiro. As atividades são realizadas junto aos alunos, contando com a participação de professores da universidade, professores de escolas públicas parceiras e estudantes de outras universidades, em nível de graduação e pós-graduação. O objetivo principal desta atividade foi fomentar, na formação inicial de professores de Física, discussões sobre Ensino de Física e a formação do cidadão, sobre a Natureza da Ciência (NdC) e utilização de recursos, como os vídeos, em sala de aula como ferramenta pedagógica para a promoção de uma *Alfabetização Científica*. Através do debate e das análises empreendidas através da coleta de dados áudio-gravados, foi possível identificar consensos existentes nos futuros professores e instigá-los à busca por mais conhecimento sobre a Natureza da Ciência e à reflexão sobre suas possibilidades.

Palavras-Chave: Natureza da Ciência, Alfabetização Científica, Formação Inicial de Professores de Física.

Abstract:

This work is the result of a Video debate data analysis proposed as an integrating activity of the Physics teacher's Initial Education seminars promoted by a public university of Rio de Janeiro. The activities are carried out with the students, with the participation of university professors, public school teachers and students from other partner universities in both undergraduate and postgraduate level. The main objective of this activity was to foster discussions about Physics Teaching, the initial education of Physics teachers and the citizen education, on the Nature of Science (NoS) and the use of resources such as videos in the classroom as a pedagogical tool for the promotion of a Scientific Literacy. It was possible to identify existing consensus on future teachers and encourage them to search for more

knowledge about the Nature of Science and consideration of its possibilities, through discussion and analysis undertaken by collecting audio-recorded data.

Key Words: Nature of Science, Science Literacy, Physics teacher's Initial Education

Introdução

Para que futuros professores recebam uma formação coerente e adequada com os atuais princípios norteadores da educação básica, é preciso levar em conta a questão da cidadania no sentido de possibilitar que seus futuros alunos a exerça plenamente. Tal reflexão nos leva a pensar que é preciso alfabetizá-los cientificamente a fim de que compreendam a natureza da Ciência e o mundo que os rodeiam.

Nesse sentido, a formação inicial de professores de Física deve estar integrada e conectada a tais objetivos, devendo ir além de uma formação puramente conteudista e levando em conta o contexto de sua futura ação profissional e as possibilidades de criação de sua própria prática, através de uma constante reflexão crítica.

No âmbito de uma formação de futuros professores de Física baseada em projetos, algumas estratégias – seminários e oficinas pedagógicas nas escolas, preparados durante os estágios supervisionados curriculares ou em projetos de extensão – possibilitam que os licenciandos passem por momentos de crescimento profissional ao transformarem projetos em vivências pedagógicas voltadas à introdução de temas atuais que levam ao engajamento dos estudantes no nível básico.

Levando em conta todas as reflexões acima, nosso grupo de pesquisa, anualmente, pensa e cria um grande projeto que guia as demais atividades com os alunos de licenciatura, alunos de pós-graduação, professores da educação básica de escolas parceiras e professores da própria universidade e de outras. Tais projetos são constituídos por diversas atividades – estratégias – nas quais todos os envolvidos produzem materiais e trabalhos. Neste ano, o Projeto pedagógico tem por tema a Radioatividade, em decorrência de 2011 ser o Ano Internacional da Química, ano em que se completam 100 anos do prêmio Nobel concedido a Marie Curie por seus trabalhos de isolamento e análise das propriedades dos elementos radioativos Rádio e Polônio. Entre as atividades realizadas, houve a organização de vídeos-debate na universidade e nas escolas parceiras. Este trabalho tem por objetivo analisar os dados coletados de um desses vídeos-debate.

A Natureza da Ciência e o Ensino

É preciso formar cidadãos que não fiquem nem assustados nem passivos em relação ao alcance do poder da ciência, podendo opinar sobre temas científicos sem deixar as escolhas apenas a cargo dos especialistas e que, para isso, sejam capazes de “ler” criticamente as informações científicas que lhes chegam através de diversos meios de comunicação.

Segundo Bernardo (2008), após o lançamento das bombas atômicas e o avanço da Guerra Fria, vários cientistas de todo o mundo entraram em um engajamento político que resultou em críticas quanto ao uso dos resultados da Ciência. Isso fez com que se iniciasse uma grande mobilização da sociedade para que houvesse a elaboração de projetos educacionais que redirecionariam o Ensino de Ciências (EC). Tais projetos educacionais tinham como objetivo transformar o processo de ensino e aprendizagem de Física, valorizando um ensino prático, fenomenológico, pautado no empirismo e positivismo, a fim de formar futuros cientistas (BARBOSA-LIMA, CASTRO e ARAÚJO, 2006). Entretanto, com o rápido crescimento tecnológico, os professores não estavam preparados para enfrentar a nova demanda da sociedade, era preciso um processo de mudança das instituições formadoras para inserir os

futuros professores. No início dos anos 80, nasce o movimento de alfabetização científica, dando ao cidadão *a oportunidade de conhecer e compreender a linguagem da ciência* (SHAMOS, 1995, p. 1).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) comentam que o desenvolvimento científico-tecnológico está provocando diversas mudanças no mundo contemporâneo, porém é perigoso considerar que esse desenvolvimento será apenas benéfico para a sociedade. É necessário ser crítico no sentido de buscar compreender como as relações de interesse econômico, militar, político e social não se separam da geração e do uso de novas tecnologias. Além disso, o problema da comunicação é latente, uma vez que a informação não é compreendida por toda a população, de forma que muitos cidadãos ficam à margem de discussões importantes sobre Ciência e Tecnologia. Assim, essa alienação permite que as classes dominantes persuadam facilmente a população, “impondo” seus interesses e suas opiniões e gerando a manutenção do *status quo* ou mesmo agravando a situação atual com mecanismos de exclusão e privilégio. Nesse mesmo raciocínio, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) nos mostram que a recusa à promoção de Alfabetização Científica se trata da resistência histórica da classe dominante à difusão da cultura e à generalização da Educação.

O termo *Alfabetização Científica* e seus sinônimos, como ‘letramento científico’ ou ‘cultura científica’ ou ‘compreensão pública da ciência’, que passaram a ser difundidos por vários países, representam o processo de viabilizar estratégias que dotem o público geral de conhecimento mínimo sobre Ciência (CACHAPUZ et. al., 2008). Isso se torna necessário na medida em que a demanda por conhecimento científico e tecnológico cresce dia a dia na sociedade, tornando-se cada vez mais urgente um Ensino de Ciências que vise à formação adequada indispensável para um cidadão crítico e reflexivo. Como cita Bazzo (1998):

“o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos”. (p. 34)

A linha de pesquisa CTS, que relaciona Ciência, Tecnologia e Sociedade, vem orientando reformas educativas desde os anos 80 e 90 do século XX (CACHAPUZ et. al., op. cit). Essa perspectiva propõe que devemos conceber a Ciência como uma criação Humana e levar à sala de aula discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Trazendo para o contexto nacional, o PCNEM (BRASIL, 2000) faz um resumo da LDB (9.394/96) e destaca:

“A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo; o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos.” (BRASIL, 2000, p. 10).

Tendo em vista esse contexto, está sendo atribuída grande significância, no Ensino de Ciência, ao trabalho com questões relacionadas à Natureza da Ciência (NdC) de forma que ela seja compreendida a partir de sua relevância sócio-histórica e cultural, estabelecendo não apenas suas questões epistemológicas, mas outros aspectos, econômicos e sociais, de seu funcionamento (VÁZQUES-ALONSO et. al., 2007).

Nesse ponto, torna-se relevante, tanto no que diz respeito ao currículo quanto ao trabalho em sala de aula, a utilização das questões relacionadas à NdC, tendo em vista que elas englobam diversos eixos sobre as Ciências, como História, Filosofia e Sociologia. Matthews (1995) aponta que tais questões:

“... podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas” (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Transposição de Conteúdos e Recursos Didáticos

A premência da demanda atual por formação cidadã para todos é um dos motivos que torna a alfabetização científica uma meta da Educação em Ciências. Entendendo o currículo como prática cultural, evita-se vê-lo somente como “*produto de uma seleção de conhecimentos e valores*”, visando-se assim à sua construção “*na relação entre os muitos mundos culturais que o constituem*” (MACEDO, 2004, p.122). Com tal compreensão de cultura, como constitutiva de práticas cotidianas de significação, os projetos político-pedagógicos passam a desempenhar papel fundamental na educação escolar em todos os níveis de ensino. Tais projetos não são meras metodologias inovadoras, mas possuem caráter político e cultural e levam em conta contribuições da pesquisa sócio-cultural (HERNÁNDEZ, 1998) e também da psicologia cultural, que dão grande valor à participação e à expressão individual e coletiva dos envolvidos nos processos educacionais, incluindo a comunidade.

Quando pensamos na perspectiva CTS e na utilização dos conhecimentos sobre a Natureza da Ciência no ensino, nos apropriamos da fala de Chevelard (apud PIETROCOLA, 2010) que se refere à *ensinabilidade* de um saber. Os saberes devem ser *avaliados na relação* que estabelecem com a organização social e com valores culturais, de forma que seja avaliada sua relevância epistemológica, cultural, que mostra o desejo de tê-lo como saber escolar e o grau de exposição social de práticas correspondentes na sociedade. Esse saber, que vem sendo considerado consensual, deve estar de acordo com a atualidade moral e biológica¹, além de adequação à sociedade e operacionalidade.

Todas as reflexões e recomendações tratadas até aqui nos levam a pensar que o tema escolhido para o projeto deste ano - a Radioatividade - é muito profícuo e pertinente para a formação de professores e para a formação de alunos e professores da educação básica uma vez que se enquadra em todas as questões abordadas anteriormente. Além disso, a escolha da atividade de vídeo-debate nos permitiu grande potencial para discussões e para pensar novas estratégias a serem desenvolvidas dentro do projeto, ao longo deste ano.

Considerando os principais aspectos da utilização de vídeos no ensino, Queiroz e Zimmermann (2011) mostram que:

¹ O saber a ser ensinado deve estar de acordo com os paradigmas estabelecidos pela sua ciência de origem. Essa atualidade torna-se um pouco controversa se utilizada de forma absoluta.

“Por apresentar idéias complexas, através da presença simultânea de imagens estimulantes e sons, ambos carregados de informações, esse tipo de linguagem solicita a imaginação tanto de quem a planeja quanto de quem a “ouve” e “vê”. Em geral é apoiada por fundo musical e/ou por efeitos sonoros distintos que preenchem espaços vazios, atraindo a atenção em momentos escolhidos, podendo ainda conter textos que a enriquecem. Esse conjunto de elementos presente em um vídeo facilita a geração de significados pelo público que o assiste” (QUEIROZ E ZIMMERMANN, 2011, p. 1).

Porém, a utilização do vídeo sem uma abordagem pedagógica seria meramente ilustrativa. Assim, foi proposto um vídeo debate na formação de professores de Física. Na atividade, os estudantes foram questionados sobre a Natureza da Ciência e Ensino de Ciências na tentativa de ir de encontro ao dogmatismo metodológico e, dessa forma, os futuros professores foram convidados a refletirem e a se pronunciarem sobre *“o que fazer quando se precisa inovar, introduzir conteúdos diferentes do tradicional ou aplicar um curso usando uma metodologia que rompe com aquilo que está estabelecido e contemplado pela tradição do tempo?”* (PIETROCOLA, 2010, pag.118).

Metodologia

A coleta de dados foi feita através do registro em áudio, através de um aparelho celular, do debate sobre o filme “Einstein: Equação da Vida e da Morte”, um documentário produzido em 2005 pela BBC, com duração de aproximadamente 50 minutos e dirigido por Johanna Gibbon e Aidan Lavertye. Exibido em um dos Seminários de Licenciatura realizados no Instituto de Física da universidade, o documentário mostra as relações existentes entre a equação $E=mc^2$ e o lançamento das bombas atômicas, passando pelos conceitos e experimentos envolvidos na radioatividade natural e o desenvolvimento da radioatividade artificial, além de dar ênfase a algumas relações existentes entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, que ocorreram durante os períodos que antecederam e sucederam a II Guerra mundial. Esses aspectos tornam o documentário uma ferramenta para formentar discussões sobre a Natureza da Ciência.

Como forma de iniciar e direcionar o foco das discussões, no início do debate, as questões a seguir foram escritas no quadro-negro e lidas pelos debatedores em momentos considerados oportunos por eles. Vale acrescentar que o tempo tomado do debate para cada questão variou muito, sendo que algumas das perguntas não foram contempladas por nenhum dos participantes, como ficará evidente na análise.

i) O Ensino de Física pode ajudar a formar cidadãos? ii) Qual a principal importância no trabalho com vídeos e debates? iii) O vídeo pode ser usado para elucidar questões sobre a Natureza da Ciência? iv) Que metodologia você usaria junto a alunos do ensino médio? v) Seria o vídeo suficiente para uma Alfabetização científica (cívica, cultural, pragmática, conceitual?) vi) Como usar vídeos em sala de aula? vii) Caberia a esse tema tratado no vídeo Einstein e a equação da vida e da morte um trabalho por Projetos?

A metodologia de pesquisa utilizada para a análise do debate foi a análise de conteúdo (MORAES, 1999). Nosso objetivo foi de descrever e interpretar o conteúdo selecionado do debate, ressaltando que a compreensão do contexto é indispensável para o entendimento da situação e que toda análise é também uma interpretação pessoal do discurso que se refere aos pensamentos, sentimentos, memórias (BAUER E GASKELL, 2000).

Em seguida, foi feita a transcrição do debate e foram selecionadas algumas falas relacionadas ao nosso foco neste trabalho, Ensino de Física, Natureza da Ciência e Utilização de vídeos e

outros recursos na sala de aula de Educação Básica. Foram estabelecidos descritores para os estudantes (E) e debatedores (D), de forma que os números 1, 2, 3... que sequenciam a letra foram determinados de acordo com a ordem da fala. Se o mesmo estudante ou debatedor falou mais de uma vez em momentos distintos, o seu número foi preservado. As falas selecionadas permitiram a criação de episódios que agrupam categorias, algumas que surgiram da própria análise e outras que consideramos importantes previamente, pois relatam aspectos relevantes que apareceriam no debate. No processo de interação com os dados foi realizado um ajuste de categorias.

Categorias e Descrição do Debate

Para esse trabalho, foram selecionados os Episódios *Natureza da Ciência no Ensino de Física: Discussões sobre a NdC e Recursos na Educação Básica*. Destes episódios foi possível criar três categorias para dar conta das análises e facilitar a compreensão de nossos objetivos.

As três categorias são: 1- *Ensino de Física, discussões sobre tomada de decisões e formação do Cidadão*; 2- *Ensino de Física e discussões sobre a NdC*. 3- *Utilização dos Vídeos como ponte para uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade*.

EPISÓDIO – NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: DISCUSSÕES SOBRE A NDC

Na categoria 1: *Ensino de Física e discussões sobre tomada de decisões e formação do Cidadão*, os principais pontos abordados foram as relações entre o conhecimento científico e a tomada de decisão por parte do cientista. O estudante E2 inicia esse episódio com um debate sobre o Cientista ser visto como ser Humano, aquele que terá que tomar uma decisão como Cidadão e não apenas uma decisão técnica. É consenso que não é possível separar a figura do Cientista, ou de qualquer profissional, da pessoa humana, imersa num contexto sócio-histórico-econômico-cultural. O debatedor D1 lembra que muitos trabalhos sobre a visão do Cientista na sociedade acabam revelando um estereótipo inexistente no qual um cientista, geralmente de jaleco branco, vive isolado do mundo em seu laboratório no meio de vidrarias. O estudante E3 então complementa que essa dimensão humana do Cientista deve ser trabalhada em sala de aula a fim de que a Ciência esteja mais próxima dos alunos e se concretize como conhecimento em suas vidas.

Em seguida, o debatedor D2 procura focar a discussão na tomada de decisões, com base na citação abaixo, e propõe duas questões:

“... a posse de profundos conhecimentos específicos, como os que possuem os especialistas num campo determinado de saber, não garante a adoção de decisões adequadas, mas *exigem enfoques que contemplem os problemas numa perspectiva mais ampla*, analisando as possíveis repercussões a médio e longo prazo, tanto no campo considerado como em outros campos. E isso é algo para que os não especialistas podem contribuir, com perspectivas e interesses mais amplos, sempre que possuam um mínimo de conhecimentos científicos específicos sobre a problemática estudada, sem os quais é impossível compreender as opções em jogo e *participar* na tomada de decisões fundamentadas.” (PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007 p. 143).

Será o conhecimento específico necessário para a tomada de decisão? Qual é o papel do cidadão nesse caso?

A resposta apresentada por E5 apresenta uma ingenuidade quando propõe que, no filme, Einstein assumiu o papel de Cientista e, por isso, deu um parecer técnico. Isso mostra o quão

difícil pode ser compreender a dimensão humana do Cientista, pois afirmar que o Cientista pode dar apenas um parecer técnico nos faz pensar que é possível isolar os sentimentos, dúvidas e questões históricas, sociais e econômicas.

Podemos dizer que houve um consenso quanto à relevância desse debate para sala de aula a fim de fomentar o espírito crítico e formar o cidadão. O estudante E8 deixa claro, em sua fala, o objetivo de formar o cidadão: *“também quando você tem um conhecimento do assunto, você pode olhar para o passado e podemos decidir o futuro, selecionar quem você vai botar no poder, e tal...”*

O último ponto que elencamos nessa categoria foi a questão apresentada pelo debatedor D1, que se refere à questão do medo que os cidadãos têm de se envolver com a Ciência, deixando esta tarefa para os Cientistas. A solução apontada é a contextualização das questões científicas para mostrar que a Ciência e a Tecnologia relacionam-se significativamente com a sociedade e a vida das pessoas. Essa abordagem no trabalho escolar poderá fazer com que a população de maneira geral tenha mais vontade de se envolver, refletir e opinar sobre questões relacionadas à Ciência.

Na Categoria 2: *Ensino de Física e discussões sobre a NdC*, os pontos principais foram as divergências apresentadas no vídeo em relação a NdC e discussões sobre como trabalhar esse vídeo, incluindo as divergências sobre o consenso pré estabelecido sobre NdC. O tema do episódio foi iniciado quando o debatedor D3 relata que, durante a narração do filme, é dito que a equação ($E = mc^2$) retrata *uma verdade* sobre o universo e pergunta se os estudantes observaram outras divergências conceituais no vídeo. O Estudante E8 descreve uma fala do narrador que diz *“tem outra parte que ele fala... subitamente descobriu alguma coisa... O cara passa anos estudando aquilo, para descobrir subitamente”*. Tal fala nos permite compreender que o licenciando, futuro professor, tem condições de construir conhecimentos bem embasados e levar para sala de aula discussões interessantes e pertinentes acerca da Natureza da Ciência.

A partir dessas observações, é facilmente questionável: ‘Como trabalhar com esse vídeo em sala de aula se ele apresenta uns pontos de divergência em relação a consensos sobre a Natureza da Ciência?’. É importante trabalhar essas divergências nos consensos?

O estudante E7 demonstra achar bem interessante a produção desses vídeos para a divulgação científica, e, além disso, ele ressalta que a função do professor é saber *pegar essas divergências conceituais e explorá-las em sala de aula*, de forma que o estudante reflita e compreenda tais divergências. Em seguida, o debatedor D2 complementa dizendo que falar para o estudante que a ciência não é construída por verdades absolutas sem um trabalho maior de reflexão é dogmatizar o ensino e apenas mudar a idéia central.

Esse debate sobre a importância de trabalhar com a divergência desses consensos sobre a Natureza das Ciências é apresentado por Alters (apud VÁZQUES-ALONSO et. al. 2007):

“Portanto, ensinar NdC a partir das crenças consensuadas, tanto adequadas quanto ingênuas, equivale a destacar a natureza provisória do conhecimento científico e o valor dos processos de sua construção, inclusive nos casos de teorias e leis mais contrastadas. No caso mais radical, essa tendência positivista do ensino das ciências ao considerar excessivamente absoluto o conhecimento científico aceito e esquecer as idéias que não tiveram êxito, como parte da cultura própria do sistema tecno-científico, está mais próxima de uma doutrinação que de uma educação de espíritos críticos e mentes abertas à criatividade. O objetivo do ensino da NdC não deveria ser doutrinar de uma posição epistemológica particular, mas sim apresentar os diversos pontos de vista sobre cada questão e estimular o interesse de submeter a um

escrutínio crítico e independente as possíveis respostas alternativas”. (ALTERS, 1997 *apud* VÁZQUES-ALONSO et. al. 2007)

Nesse mesmo bloco de questões, o debatedor D3 abre as discussões sobre a neutralidade científica, pois no filme, o narrador diz que “*A partir desse momento a Ciência deixou de ser neutra*”. O debatedor D4 faz então questionamentos para os estudantes presentes:

“De alguma forma fica fácil a gente falar contra a neutralidade da ciência, mas eu pergunto se efetivamente vocês acham que a física que vocês aprendem e que vocês vão ensinar, ela não é neutra, não? Será? Será que fava pra ser força resultante igual a massa vezes aceleração ao cubo dividido por 5? Ou seja, o formalismo matemático, em última análise não da neutralidade pra ciência não? [...] ou seja isso não é a realidade da natureza? vocês tem certeza disso?”

Essa fala conseguiu deixar a sala em silêncio, mostrando claramente que os estudantes sentiram necessidade de refletir acerca da questão da neutralidade da Ciência, ou seja, pareciam não estar firmes em suas convicções. Em seguida, o debatedor D4 complementa:

“... a História e Filosofia da ciência vão ser fundamentais para que a gente possa perceber que, mesmo que E não possa ser igual a $m.c^3$, eu podia ter construído uma outra Física, ou uma outra Ciência que não desse isso. Isso foi uma opção, em algum momento... foi uma opção histórico-filosófica, digamos assim, que tem data de nascimento, tem certidão de nascimento, porque a Física não foi feita dessa maneira. Da forma com que a Física se constituiu até 1905, não podia ser de outra forma, só $E=m.c^2$, mas talvez, antes, ela pudesse ter outro rumo, onde a minha relação com o universo, a minha relação com o mundo, me levasse pra outras questões, e é nisso que vai moldar a neutralidade, ou não, do conhecimento científico”.

O debatedor D4 comenta ainda que é necessário ter clareza sobre as idéias existentes sobre a NdC para que o professor, ao se deparar com essas questões, tenha clareza e convicção de como tratar o assunto a partir de seus próprios conhecimentos e, se não tiver, que busque caminhos para trabalhar explicações e auxiliar na construção do conhecimento de seus alunos e seu próprio conhecimento. Essa fala mostra a importância do estudo e da abordagem da NdC na formação Inicial de professores de Física.

Ainda sobre o assunto, o debatedor D1 enunciou que não se separa os interesses da sociedade da produção científica: “*Se Newton e Galileu estudavam movimento é porque havia um interesse social nesse estudo*”. Em seguida, o estudante E10 concorda com o debatedor D1 e diz que “*Uma das coisas que move a Ciência é própria necessidade do ser humano em determinados momentos, em determinadas fases, determinados séculos... A necessidade da humanidade, de certa forma, move a Ciência*”.

O estudante E7 participa com uma síntese e volta para a questão do Ensino de Física, ressaltando a importância i) de se conhecer as concepções prévias dos estudantes, sabendo como eles compreendem a NdC; ii) da ênfase na questão da contextualização, dizendo que a ciência deve ser associada à política, às relações econômicas, dentre outras coisas e não ser entendida apenas a partir do conhecimento dado como “científico”. Além disso, mostra a importância do estudo e do ensino da NdC no Ensino Médio na seguinte fala:

“poxa, eletricidade. você está estudando, está vendo várias integrais, mas você não sabe o que significa aquilo ali, você não sabe o sentido

daquilo pra você, e você vê sentido naquilo quando ta estudando algo que não tem nada a ver, como uma disciplina que relacione história e filosofia da ciência... Ai tudo faz sentido pra você. Eu acho que seria legal se os professores conseguissem colocar um pouco disso nas aulas, inserir um pouco desse lado conceitual, histórico e filosófico para que os alunos possam ter um conhecimento um pouco mais completo daquilo que quer ser ensinado”.

EPISÓDIO - RECURSOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Criamos a categoria *Utilização dos Vídeos como ponte para uma abordagem de Ciência Tecnologia e Sociedade* para dar conta deste episódio. Os pontos principais foram as diferentes formas de trabalhar com o Vídeo e que pontos são relevantes para o Ensino de Física.

O estudante E1 relata a importância do trabalho com vídeos para sair do tradicional que existe no ensino de física, um ensino que muitas vezes está dogmatizado na questão da fórmula e resolução de exercícios. Propõe assim um ensino que envolva as discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade para que seja possível deixar a Física mais palpável. E4 enfatizou ao dizer que essa abordagem consegue despertar interesse daqueles que gostam mais da área de humanas, tirando um preconceito existente com a área de exatas. Essa humanização das Ciências não é importante apenas para retirar preconceitos, mas também para mostrar como a Ciência se constrói. Assim, o professor com conhecimentos sobre a Ndc, segundo Matthews (1995), “... *pode auxiliar os estudantes a compreender exatamente como a ciência apreende, e não apreende, o mundo real, vivido e subjetivo*”. O Estudante E9 vê uma ponte entre as reflexões e o tema da Energia Nuclear, que possui a mesma idéia de geração de energia a partir de um elemento radioativo, assim como a bomba atômica. Ao mesmo tempo, o estudante E10 lembra que a radioatividade é estigmatizada por seu histórico de destruições de Guerra, então o vídeo poderia ser usado também para iniciar um trabalho que envolva o lado oposto, mostrando a utilização da radioatividade nas usinas, medicina, e outras situações na qual ela é benéfica para a sociedade.

Reflexões Obtidas Através da Análise do Debate

Os temas discutidos durante o debate evoluíram no aspecto do conhecimento da Natureza da Ciência, da formação inicial do professor de Física, da utilização da NdC e de recursos como o vídeo, no Ensino de Física. É possível estabelecer um paralelo entre as três categorias e facilmente perceber que as discussões sobre as visões deturpadas existentes em Ciência estavam presentes em todos os momentos selecionados do debate. É possível observar também que não são todos os futuros professores de Física que possuem clareza sobre as questões referentes à Natureza da Ciência que tratamos aqui, alertando que são necessários mais estudos sobre esses temas. Porém, há um consenso sobre a importância da discussão de questões relacionadas à Natureza da Ciência em sala de aula, de forma que seja rompido o paradigma tradicionalista de Ensino de Física, no qual o único objetivo é a aplicação de fórmulas para a resolução de exercícios.

Foi considerado consenso entre os futuros professores que participaram do Vídeo Debate: a necessidade de mostrar o Cientista como Humano, suscetível a erros, a sentimentos e a pressões políticas, externas e internas à comunidade científica; e a necessidade de discutir em sala de aula questões sobre *verdade científica* e a *neutralidade da Ciência*, a necessidade de uma abordagem CTS para aproximar a Física da população, fazendo com que eles consigam relacioná-la a situações cotidianas. Todas essas reflexões apontam para o fato de que tal atividade possibilita que os licenciandos tenham menos receio de envolverem-se com

questões sobre a Ciência e assumirem o papel do professor de Física como mediador de discussões das questões sobre NdC, fazendo o estudante se questionar sobre os aspectos epistemológicos, sociais, e econômicos da Ciência.

Para os futuros professores de Física, o vídeo pode ser utilizado para humanizar a Física, mostrando sua relação com a sociedade e um cientista mais humano. Pode ser usado ainda como ponte para o conhecimento que o professor quer abordar. É preciso deixar claro que é grande a capacidade motivacional que possui um vídeo de uma produtora como a BBC, porém esse não deve ser seu único objetivo. Ao existirem divergências nos conceitos, o professor deverá abordá-las com a finalidade de construir um conhecimento mais sólido. Dessa forma, ao abordar as questões sobre a NdC e utilizar-se da compreensão de conceitos, o professor estará educando na perspectiva da Alfabetização Científica, fazendo com que a aula tenha um potencial transformador, formando cidadãos críticos e reflexivos, mais capacitados para viver na sociedade, compreendendo e opinando sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Referências

- BARBOSA-LIMA, M. C.; CASTRO, G. F. de.; ARAÚJO, R. M. X. de Ensinar, Formar, Educar, e Instituir: a linguagem da crise escolar. *Ciência E Educação*, Bauru, v. 12, n. 2, p. 235-245, 2006.
- BAUER, de M.; GASKELL, G. Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som. Petrópolis: Editora Vozes, 2002, 516p.
- BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o Contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998, 319p.
- BERNARDO, J. R. R. A construção de estratégias para abordagem do tema energia a luz do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) junto a professores de Física do Ensino Médio. Tese de doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais/ Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 2000.
- CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J. B.; GUERRA, C. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Santa Catarina, v.1, n.1, p.27-49, 2008.
- HERNANDEZ, F. Repensar a função da escola a partir dos projetos. *Revista Pátio*. Porto Alegre, Ano 2, n.6, p.27-31, ago/ out 1998.
- MACEDO, E. Ciência, Tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de Ciências. In: Macedo, E. e Lopes, A. (Org.) Currículo de Ciências em Debate. Campinas, Papirus, 2004, p.119-152.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 13, p. 164-214, 1995.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo – *Revista Educação*, Porto Alegre, Ano XXV, n.37, p. 7-32. 1999.

PIETROCOLA, M. Inovação Curricular em Física: Transposição Didática e a Sobrevivência dos Saberes. In: GARCIA, N. M. D. et. al. A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias. São Paulo, Editora da SBF, 2010, p. 115-125.

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. *Ciência & Educação*, Bauru, v.13, n.1, p.71-84, 2007.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação*, Bauru, v.13, n.2, p.141-156, 2007.

QUEIROZ, G. R. P. C.; ZIMMERMANN, E. O Planejamento e a Edição de Reportagens como Alternativa para a Construção Do Conhecimento Científico In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, XIX SNEF 2011, Manaus, AM, Disponível em < <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0424-1.pdf> >, Acesso em 01/07/2011.

SHAMOS, M. H. The Myth of Scientific Literacy. New Jersey, Rutgers University Press. 1995. 261p.

VÁZQUES-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade. *Química Nova na Escola*. São Paulo, n.27, p. 34-50, 2008.