

Aula 7

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

META

Abordar sobre ciência, tecnologia e sociedade no contexto do Ensino Médio.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
Abordar e discutir sobre a relevância de temas científicos e tecnológico científico
tecnológica no conte.

PRÉ-REQUISITOS

Servirão como pré-requisito as aulas desenvolvidas até aqui e os conhecimentos prévios.

Divanizia do Nascimento Souza

INTRODUÇÃO

Nesta nossa sétima aula abordaremos sobre ciência, tecnologia e sociedade, a partir de um contexto interdisciplinar. Esta abordagem será baseada em dois artigos:

Ensino e aprendizagem on-line: a construção do conhecimento no ciberespaço

Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio

Esses textos são bem atuais e trazem considerações relevantes sobre a importância do ensino e da aprendizagem para obtenção do conhecimento científico e tecnológico no contexto social. Nos artigos, a ciência e a tecnologia são entendidas como fatores culturais e políticos, ou seja, essenciais para a cidadania.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Os meios de comunicação estão a todo o momento divulgando os pontos preocupantes do desenvolvimento científico-tecnológico nos diversos setores da sociedade; entretanto, muitos cidadãos ainda têm dificuldades de perceber por que se está comentando tais assuntos e em que eles poderiam causar problemas a curto ou longo prazo. Essas dificuldades certamente estão relacionadas com a carência de formação e informação dos cidadãos.

No contexto atual, precisamos constantemente considerar que somos atores sociais. Uns diretamente afetados pelas possíveis consequências da implantação de determinada tecnologia e que não podem evitar seu impacto; outros, os próprios consumidores de produtos tecnológicos, coletivo que pode protestar pela regulação e pelo uso das tecnologias; outros mais, que veem nas tecnologias um ataque a seus princípios ideológicos; e, também, estudiosos de vários segmentos com condições de avaliar os riscos da área de conhecimento que dominam.

Cada cidadão deve ter seus valores e posturas sobre as questões científico-tecnológicas; por isso, uma adequada participação na tomada de decisões que envolva ciência e tecnologia deve passar por uma negociação. As pessoas precisam ter acesso à ciência e à tecnologia, não somente no sentido de entender e utilizar os conhecimentos e produtos decorrentes delas, mas, também, opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos.

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. O contexto histórico do desenvolvimento de certo período ou produto científico ou tecnólogo deve ser analisado e considerado para

melhor compreensão da realidade cultural, pois essa realidade contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam nas relações entre os seres sociais.

Atualmente, as questões relativas à ciência e à tecnologia e suas importâncias na definição das condições da vida humana, extrapolam o âmbito acadêmico para se converterem em centros de atenção e de interesse do conjunto da sociedade.

Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (habitualmente identificados pelo acrônimo CTS) apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico.

Ciência, tecnologia e sociedade configuram uma tríade mais complexa que uma simples série sucessiva, e sua combinação obriga a analisar suas relações recíprocas com mais atenção do que implicaria a ingênua aplicação da clássica relação linear entre elas.

Desde que se iniciou, há mais de trinta anos, um dos principais campos de investigação e ação social do movimento tem sido o educativo. Nesse campo de investigação, que comumente chamamos de “enfoque CTS no contexto educativo”, percebemos que ele traz a necessidade de renovação na estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social. Quando se pretende incluir o enfoque CTS no contexto educacional é importante que alguns objetivos sejam seguidos:

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entre ‘os que pensam’ e ‘os que executam’ – que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional.
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica.

A ideia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade – tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio – vem sendo difundida por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação como forma de Educação Tecnológica. A Educação Tecnológica não seria voltada para confecção de produtos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses produtos na sociedade atual. Assim, é essencial que o professor se preocupe com o desenvolvimento tecnológico e se mantenha informado sobre ele.

COMO ABORDAR CTS EM SALA DE AULA?

Com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. Como já em outras abordagens em sala de aula, a pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstruem a estrutura do conhecimento. Em termos de prática pedagógica, isso significa buscar promover diferentes formas de entender a produção do saber. É desmitificar o espírito da neutralidade da ciência e da tecnologia e encarar a responsabilidade política das mesmas. Isso supera a mera repetição do ensino das leis que regem certo fenômeno e possibilita refletir sobre o uso político e social que se faz desse saber. Os alunos recebem subsídios para questionar, desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula.

Nesse sentido, aparece explícito no contexto da LDB, que a sociedade moderna exige do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Assim, propõe-se que para o aluno acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade, em seus vários setores, precisará ter conhecimentos relacionados à estética da sensibilidade, que valoriza o lado criativo e favorece o trabalho autônomo; a política da igualdade, que busca solidariedade e respeita a diversidade, como base para a cidadania; e a ética da identidade, que promove a autonomia do educando, da escola e das propostas pedagógicas. A educação deverá contribuir para a autoformação do aluno, estimulando-o a assumir a condição humana, incentivando-o a viver de forma a se tornar um cidadão, que numa democracia, será definido por sua solidariedade e responsabilidade.

Todos esses saberes são necessários para que o educando possa viver numa sociedade moderna e tecnológica como a nossa. Logo, é necessário que tais saberes voltem-se, também, para a compreensão da ciência e da tecnologia, que se tornam presença contínua em nosso meio. Por esse motivo, a LDB ressalta, em seu artigo 36, que o Ensino Médio “[...] destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania”. O artigo afirma que, além de ter acesso aos conhecimentos relacionados à ciência e à tecnologia, o educando precisará entender como esses processos se formaram, em que eles implicam, quais suas conseqüências e que tipo de atitudes o cidadão deverá ter diante dos problemas. É necessário que ele possa efetivar sua participação enquanto ente de uma comunidade, buscando informações, aquelas diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão e seu meio, exigindo um posicionamento quanto ao encaminhamento de soluções.

Para formar um cidadão com essas compreensões, é preciso que o Ensino Médio dê ao aluno condições de compreender a natureza do con-

texto científico-tecnológico e seu papel na sociedade. Isso implica adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para estar a par das potencialidades e limitações do conhecimento científico, pois, para que o cidadão possa tomar suas decisões, precisa ter evidências e fundamento.

A EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

A forma como as pessoas usam fisicamente as novas tecnologias está mudando. Os computadores já não precisam estar posicionados em lugares fixos e as tecnologias móveis permitem a interação através de mensagens de texto e possibilitam consulta via web em diferentes locais, pois hoje, os telefones celulares, câmeras de vídeo e computadores de mão estão se tornando comuns.

As instituições de ensino estão passando por profundas mudanças, pressionadas por várias forças que influenciam atualmente a prática educacional:

- Expectativas dos estudantes: os estudantes procuram uma educação que os prepare adequadamente para um futuro na “sociedade do conhecimento”. Os estilos de aprendizado desses estudantes têm sido moldados pela constante exposição às mídias eletrônicas. Esses fatores sugerem que os estudantes tendem a procurar instituições que ofereçam em seus cursos o acesso a essas mídias, bem como a preparação para sua compreensão.
- Mudanças tecnológicas: a expansão das redes globais de comunicação é uma das mudanças mais significativas ocorridas na tecnologia. As instituições de ensino já investiram significativamente para participar dessas redes e, agora, estão mudando o foco de seus investimentos da infraestrutura para a criação de conteúdo e capacitação dos docentes.
- Expectativas do mercado de trabalho: o mercado de trabalho necessita de profissionais criativos, independentes, preparados para o trabalho em equipe e que sejam capazes de aprender continuamente, adaptando-se a novas tecnologias.

Os métodos tradicionais de ensino estão se tornando cada vez mais ineficientes no sentido de acompanhar a taxa vertiginosa de evolução do conhecimento e das tecnologias, criando a necessidade de uma busca por alternativas mais adequadas ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem. Entre as razões para a ineficiência dos métodos tradicionais, destacam-se:

- os formatos de aula em que os estudantes recebem passivamente conteúdo baseado em material de livros-texto ou notas de aula;
- a correlação incompleta entre o conteúdo coberto e a avaliação por meio de tarefas de casa, provas e exames finais;
- a falta de mecanismos capazes de fornecer ao professor informações efetivas com relação ao grau de aprendizagem conceitual dos estudantes.

Para reverter esse quadro, algumas instituições e seus professores têm incorporado aos seus sistemas educacionais uma das mais importantes mudanças de paradigma propostas na educação: foco no estudante ao invés de foco no professor. Pensar em termos de quanto os estudantes aprenderam em oposição a quanto material foi apresentado é uma mudança de perspectiva fundamental e necessária. Isso exige que o professor posicione-se não como um tutor que transmite informações, mas como um guia que orienta e facilita a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Uma das chaves para essa mudança é o desenvolvimento de métodos eficientes de comunicação e colaboração entre professores e estudantes.

Aprendizagem cooperativa tem sido apontada como uma das melhores estratégias de ensino. Os estudantes que têm oportunidades de trabalhar colaborativamente aprendem mais rápido e de forma eficiente, apresentam maior retenção e sentem-se mais positivos em relação à experiência de aprendizagem. É desnecessário dizer que não basta colocar os estudantes em um grupo e determinar um projeto a ser executado. Há métodos muito específicos para assegurar o sucesso do trabalho em grupo, e é essencial que ambos, professores e estudantes, estejam atentos a eles.

As comunidades de aprendizagem on-line são consideradas como uma parte essencial do processo de criação de ambientes virtuais destinados à implementação de pedagogias construtivistas ou de aprendizagem ativa. A existência da comunidade se dá por meio da formação de uma rede de interações entre o instrutor e os outros participantes, na qual o processo de aquisição de conhecimento é criado colaborativamente.

Existem basicamente três modos de utilizar as “redes de aprendizagem”:

- Modo auxiliar: os recursos da tecnologia web são utilizados apenas como ferramenta instrucional opcional para apoio e melhoria do ensino presencial tradicional.
- Modo misto: os recursos da tecnologia web são utilizados como parte integrante das atividades educacionais. É o modo correspondente aos cursos híbridos.
- Modo totalmente on-line: todas as atividades (testes, avaliações, trabalhos em grupo etc.) são desenvolvidas a distância. É o modo correspondente à educação a distância (EaD).

O desenvolvimento de materiais didáticos, metodologias e dinâmicas de comunicação para cursos on-line deve ser orientado com base em métodos em que os estudantes e seus processos de construção do conhecimento constituem os elementos centrais. É necessário utilizar instrumentos que permitam observar e interpretar o comportamento dos estudantes e a forma

como eles interagem com os conteúdos disponibilizados no ambiente virtual, diagnosticando suas dificuldades e avaliando a eficiência do material pedagógico sobre a aprendizagem.

Quatro princípios básicos devem ser lembrados no momento da preparação de um curso ou atividade na forma on-line ou presencial

- Princípio construtivista: os estudantes constroem suas ideias e observações, formando um modelo mental com o que veem e ouvem.

- Princípio do contexto: é razoavelmente fácil aprender algo que corresponde a um modelo mental previamente existente ou que o estende.

Princípio da mudança: é bastante difícil mudar significativamente um modelo mental previamente estabelecido. Provocar “conflitos cognitivos” é uma maneira eficiente.

- Princípio da variabilidade: uma vez que cada indivíduo constrói seus próprios modelos mentais, baseados em suas experiências pessoais e capacidades cognitivas, diferentes estudantes apresentam diferentes estilos de aprendizagem e resposta.

Esses princípios evidenciam questões geralmente negligenciadas pelos métodos tradicionais de ensino e que devem nortear o desenvolvimento de novos materiais pedagógicos e novas metodologias para o ensino on-line:

- O professor deve ajudar os estudantes a confrontar modelos mentais incorretos e a entender ideias e conceitos que eles não constroem naturalmente.

- O professor deve ampliar a questão da avaliação, preocupando-se não apenas em verificar se os estudantes assimilaram o conteúdo transmitido, mas se eles realmente o compreenderam e se são capazes de utilizá-lo efetivamente e de maneira autônoma em diferentes contextos.

- O professor deve encontrar maneiras de envolver ativamente no processo de aprendizagem estudantes que aprendem de formas distintas.

CONCLUSÃO

A formação do cidadão para a compreensão das questões tecnológicas e científicas é fundamental, principalmente agora com a expansão das redes globais de comunicação. Por meio dessas redes temas e fatos têm sido apresentados, o que traz discussões e conhecimento. A preparação para a cidadão em seu ambiente social implica na obtenção de conhecimentos básicos sobre ciência, filosofia e história da ciência, pois, para que esse cidadão possa tomar suas decisões, precisa conhecer as evidências e os fundamentos dos temas e fatos. Assim, as aulas de física no Ensino Médio devem levar em conta esses aspectos. Para o professor, considerar o quanto os estudantes aprenderam em oposição a quanto material é apresentado é uma mudança de perspectiva fundamental e necessária para o desenvolvimento adequado de suas aulas.



RESUMO

Na aula de hoje discutimos sobre a importância de se considerar a tríade Ciência e Tecnologia e Sociedade no Ensino Médio, considerando que a ideia de trazer para a sala de aula o debate sobre as relações existentes nessa tríade são fundamentais para a formação mais completa do cidadão contemporâneo. A partir das considerações apresentadas nos dois artigos abordados, e da certeza das profundas mudanças que instituições de ensino estão passando, observamos que para a definição das diretrizes educacionais devem ser levadas em conta as expectativas dos estudantes, o progresso tecnológico e as expectativas do mercado de trabalho, pois na sociedade do conhecimento as questões relativas ao ensino e aprendizagem e demandas sociais devem estar perfeitamente integradas.



ATIVIDADES

A partir dos textos aqui estudados, também de outras leituras, apresente as suas ideias sobre a integração dos temas ciência, desenvolvimento tecnológico e sociedade.

Apresente um plano de atividade para ser desenvolvido na disciplina física, em uma classe de Ensino Médio, que possa suscitar debates relacionados à importância do desenvolvimento científico e tecnológico. Na atividade, o debate deve ser direcionado para a formação de opinião.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Temas que envolvam reflexões e debates sobre ciência, tecnologia e a importância destas para a sociedade devem ser sempre motivados em sala de aula, pois a formação para a competência é um dos principais objetivos do Ensino Médio. A emissão de opinião embasada em critérios científicos, filosóficos e históricos possibilita ao cidadão uma participação efetiva na vida em sociedade.



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula buscaremos continuar discutindo sobre ciência, tecnologia a partir das aulas de física a partir de um exemplo de abordagem sobre Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

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*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SZPIGEL, S.; MUSTARO, P. N. Ensino e aprendizagem on-line: a construção do conhecimento no ciberespaço. *Revista Mackenzie de Engenharia e Computação*, v. 6-10 – Edição Especial, p. 90-107, 2010.