

O ENSINO DAS CIÊNCIAS NO NÍVEL MÉDIO E A TECNOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS DIFICULDADES E AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES

Elio Carlos Ricardo^a [elio@ucb.br]
Ivan Ferreira da Costa^b [ivancosta@unb.br]
Rita de Cássia Espíndola da Silva^a [rita-espindola@pop.com.br]

^a Curso de Física – Universidade Católica de Brasília

^b Universidade de Brasília – Campus de Planaltina

RESUMO

A partir de um estudo de caso realizado em uma escola pública de grande porte do Distrito Federal, os resultados de entrevistas semi-estruturadas, que envolveram professores das disciplinas de biologia, física e química, são apresentados e discutidos. O objetivo principal foi identificar suas concepções acerca da tecnologia como referência dos saberes escolares, bem como suas dificuldades e expectativas para a implementação dessa reorientação curricular em sala de aula. Verificou-se que a tecnologia é frequentemente reduzida à ciência aplicada ou ao uso de aparatos tecnológicos supostamente facilitadores da aprendizagem, como retroprojetor, datashow ou vídeo. Dentre as principais dificuldades destacam-se a falta de materiais didáticos de apoio, o extenso programa curricular atual e o pequeno número de aulas semanais. Observa-se em relação a esse tema que há ainda um longo caminho a ser percorrido entre o que propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN e PCN+) da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e as práticas educacionais correntes. Ao final são retomadas algumas questões que surgiram do estudo realizado e discutidas a partir de referências teóricas presentes na literatura que tratam do assunto, tais como: a aproximação entre os saberes escolares e o cotidiano do aluno e quais temas e/ou competências poderiam ser transpostas dos saberes tecnológicos para os programas escolares. Particular destaque é dado ao fato de que, ao mesmo tempo em que os jovens estão cada vez mais em contato com artefatos tecnológicos em suas vidas cotidianas, não têm acesso a uma educação explícita em tecnologia na educação formal.

Palavras-chave: ensino de ciências, ensino de tecnologia, saberes escolares e cotidiano.

1. INTRODUÇÃO

Não é novidade dizer que os alunos do nível médio, em geral, demonstram pouca simpatia em relação às disciplinas científicas (biologia, física e química) e expressam constantemente suas dúvidas quanto à pertinência em aprender tais assuntos. Isso se materializa, com frequência, em questões do tipo: professor, por que eu tenho que aprender isso? Ou, onde eu vou usar essas coisas? Paradoxalmente, esses mesmos alunos, mas não apenas eles, estão imersos em um mundo moderno cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia, seja em produtos de consumo, seja na mídia. O que falta, então, para que os alunos vejam sentido em aprender alguma coisa de ciência nas escolas?

Quando se faz essa pergunta, implicitamente se está projetando os saberes escolares, ou sua pertinência, para depois da escola. Ou seja, está se supondo que o que se aprende na escola terá uma utilidade no futuro. Mas, isso incorre em uma expectativa questionável, pois parece que os alunos confiam cada vez menos que a escola irá prepará-los para o que esperam encontrar depois dela. Em outras palavras significa dizer que a adesão ao projeto escolar está cada vez menos garantida. Ao mesmo tempo, a própria escola tem se mostrado pouco eficiente em dar uma resposta a esse problema. Isso se torna mais evidente quando se recorda que a LDB/96 estará completando dez anos de sua existência ao final de 2006 e, apesar de todo esse tempo, pouco efeito teve sobre a escola (Ricardo, 2002; Ricardo e Zylbersztajn, 2002).

Ainda que algumas críticas pontuais possam ser dirigidas à LDB/96, ou mesmo aos documentos dela advindos, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+), esses documentos apontam para uma modernização não apenas dos conteúdos escolares, mas também das práticas educacionais. Dão ainda ao ensino médio a identidade de etapa final da educação básica e, talvez, com isso respondam, ao menos em parte, as questões anteriores. A física escolar destina-se justamente, ou principalmente, para aqueles alunos que não serão físicos, pois os que escolherem esta área de atuação profissional terão a chance de adquirir e aprofundar seus conhecimentos no ensino superior. E a grande maioria que terá concluído seus estudos no nível médio, de que servirão as disciplinas escolares? Uma resposta a essa pergunta pode provocar uma considerável reorientação no papel da escola na formação dos seus alunos. Deixar-se-ia de privilegiar os poucos que terão a oportunidade de prosseguir nos estudos e alcançaria aqueles que não terão essa oportunidade.

Houve-se que tal discurso é utópico. Porém, mais utópico ainda é reproduzir de começo a fim o livro didático em sala de aula e achar que os alunos aprenderam física, ou outra disciplina, e agora é por conta de cada um passar no vestibular! Isso soa quase como um “lavar as mãos”. É bem verdade, por outro lado, que os problemas que a escola enfrenta não são poucos. Mas, algumas escolhas didáticas e estratégias adotadas em sala de aula dependem do professor e isso é possível ser tratado no contexto da formação inicial, por exemplo.

Essa foi a motivação principal para a realização da pesquisa aqui apresentada. Um dos autores (R.C.E.S.) a desenvolveu em seu Trabalho de Conclusão de Curso e escolheu como problema investigar a concepção dos professores acerca da tecnologia como objeto de ensino e as principais dificuldades para transformá-la em um saber escolar. Essa questão se torna mais pertinente na medida em que os documentos oficiais, em especial as DCNEM e os Parâmetros Curriculares, apresentam as disciplinas escolares associadas às tecnologias. Isso se soma ao que alguns autores vêm discutindo na literatura especializada, conforme será retomado mais adiante.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Optou-se por uma pesquisa com enfoque qualitativo e a utilização de entrevistas semi-estruturadas para a coleta e análise dos dados. Essas escolhas se apoiam no fato de que a pesquisa qualitativa possibilita ao investigador aproximar-se da realidade sócio-cultural do fenômeno que se pretende estudar. Assim a simples relação de causa e efeito que pretendia uma linearidade entre as variáveis envolvidas é substituída por uma visão da complexidade que caracteriza o ambiente escolar. Para Triviños (1987) um dos pontos fundamentais da pesquisa qualitativa é a possibilidade de ter “*o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave*” (p.128). O contato direto do investigador com o fenômeno estudado e o ambiente em que se situa

permite que os dados obtidos descrevam as perspectivas dos sujeitos envolvidos. Assim procedendo, “*os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessíveis ao observador externo*” (Lüdke e André, 1986, p.12).

Dentre os instrumentos que ressaltam a importância do sujeito na pesquisa, segundo Triviños (1987), destaca-se a entrevista semi-estruturada. Esta que permite uma interação e uma relação de influências entre os indivíduos e ganha vida ao se iniciar o diálogo. Nesse caso, não há uma imposição rígida na ordem das questões, pois os dados obtidos podem exigir reorientações e novos questionamentos. Além disso, conforme salienta Richardson (1985), o pesquisador terá que compreender “*a relação que deve existir entre pesquisador e pesquisado, ambos são sujeitos de um processo de desenvolvimento*” (p.172). Ou seja, a presença do pesquisador é valorizada ao mesmo tempo em que se oferece liberdade ao entrevistado. Essa opção metodológica se torna ainda mais pertinente quando se trata de uma pesquisa realizada por futuros professores, pois parte de questionamentos básicos e possibilita uma extensa gama de questões a serem aprofundadas em uma etapa posterior.

No presente caso, dois temas foram centrais nas entrevistas: a) a concepção dos professores acerca da tecnologia como objeto de ensino e b) as principais dificuldades de compreensão e implementação da tecnologia como um saber escolar. Esta pesquisa foi desenvolvida nos anos de 2005 e 2006, envolvendo 12 professores das disciplinas de biologia, física e química de uma escola pública de grande porte do Distrito Federal. Optou-se por uma única escola, nesse primeiro momento, por entender-se que seria possível identificar peculiaridades referentes a um determinado contexto, uma vez que no Distrito Federal os professores dispõem de dois encontros semanais, em tese, fora da sala de aula para discussão e avaliação de cunho didático-pedagógico. Esses períodos são conhecidos como “*coordenação*”. Assim, poder-se-ia verificar se eventuais decisões coletivas tomadas pelos professores estariam refletindo em suas práticas educacionais.

Isso se aproxima do que Triviños (1987) chama de estudo de caso, na medida em que se escolhe como objeto uma *unidade* definida por suas características. Isso exige, por outro lado, que o pesquisador tenha um suporte teórico que sirva de orientação para o seu trabalho, pois de outro modo pode levar a simplificações ou apreciações superficiais. Assim, algumas questões para aprofundamento serão tratadas mais adiante. Antes disso, os resultados da análise dos materiais obtidos na pesquisa são discutidos a seguir.

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Optou-se aqui por apresentar apenas dois dos sub-temas pesquisados: a) a concepção dos professores a respeito da tecnologia como referência dos saberes escolares e b) suas dificuldades e perspectivas de implementação em sala de aula de saberes da tecnologia como objeto de ensino. Nas transcrições, a seguir, foram suprimidos os vícios de linguagem e repetições desnecessárias, a fim de facilitar a leitura, sem modificar, contudo, o sentido das respostas. Vale ressaltar que a tecnologia é entendida aqui em sua dimensão epistemológica, ou seja, como um estudo científico do artificial e, portanto, uma área de conhecimento produtora de saberes tecnológicos.

3.1. A Concepção dos Professores Acerca da Tecnologia

Uma das concepções mais comuns entre os professores pesquisados é a de reduzir a tecnologia a uma ciência aplicada. Ou apenas como um produto da ciência, sem a construção/produção de conhecimentos específicos. Algumas declarações ilustram essa compreensão:

A ciência avança com a tecnologia e a tecnologia é um produto da ciência. (P02 – biologia)

(...) os conhecimentos produzidos em ciências nem sempre estão pensando em ser aplicados, mas [em] um certo momento da história da ciência acabam chegando em uma aplicação que é a própria tecnologia. (P10 – química)

Essa concepção não está completamente equivocada. Há, certamente, uma relação estreita entre a ciência e a tecnologia. Entretanto, a redução da tecnologia à mera aplicação da ciência é que esconde um conjunto de fatores que tornam essa passagem bem mais complexa, pois está sujeito inclusive aos meios de produção e mercado. Nem mesmo a precedência da ciência em relação à tecnologia foi sempre verdadeira na história humana.

Outra interpretação presente entre alguns professores foi a redução da tecnologia ao uso de aparatos tecnológicos supostamente facilitadores da aprendizagem. Algumas falas servem de exemplo:

Os meus alunos fizeram seminário semestre passado e eles usaram datashow e aí eu observei, por exemplo, uma facilidade muito grande para transmitir conceitos, trazendo para a sala de aula ao vivo e a cores, praticamente, através de fotografias, explorando o espaço que geralmente o professor não ocupa. (P03 – biologia)

(...) equipamento é coisa rara dentro da Fundação [Fundação Educacional do Distrito Federal]. A gente trabalha abordando temas tecnológicos, mas não utilizando. A tecnologia que a gente usa aqui é o vídeo, a televisão, o retro-projetor. (P05 – física)

O uso desses equipamentos no ensino dos conteúdos disciplinares não os torna referência dos saberes escolares. Ou seja, são meros recursos audiovisuais, mas os conhecimentos técnico-científicos neles empregados, por exemplo, não são temas de aula. Essa diferença não parece clara entre os professores: o que é recurso tecnológicos utilizável em sala de aula e o que seriam conhecimentos escolares didatizados a partir de saberes tecnológicos. Uma outra simplificação comum é a redução da tecnologia ao uso da informática no ensino.

Em alguns casos, os professores tentam fazer uma relação entre os conteúdos disciplinares e instrumentos presentes no dia a dia do aluno, como eletrodomésticos ou utensílios residenciais. Além disso, essa articulação é mais uma ilustração do que propriamente um tema de estudo. As falas a seguir expressam esse pensamento:

Às vezes é muito de citação, a gente conversa. Às vezes eu procuro trazer material, um pouco mais para uma aula de laboratório, uma aula prática, não propriamente no laboratório. (...) esse ano eu trabalhei com resistores falando muito de chuveiro elétrico e lâmpada. A resistência, fatores que influenciam na resistência usando chuveiro e lâmpada. (P06 – física)

Então, a gente trabalha, por exemplo, termodinâmica das máquinas térmicas. Então, a gente dá vários exemplos de máquinas térmicas. É o funcionamento das máquinas térmicas. (P07 – física)

Esses exemplos, embora expressem uma tentativa de ampliação dos conteúdos escolares, ainda não contemplam efetivamente a tecnologia. Os equipamentos são utilizados mais como motivação inicial para a abordagem posterior dos conteúdos disciplinares do que referências para discussões teórico-conceituais. Isso se torna mais claro na primeira parte da fala do professor P06 acima. No entanto, tais concepções ou representações não surpreendem, na medida em que são comuns nos livros didáticos e estes são referências básicas dos professores.

Apesar dos conflitos de interpretação ou de concepções aparentemente pouco claras do que seja reconhecer a tecnologia como uma possível referência dos saberes escolares, algumas relações mais modernas entre a ciência e a tecnologia estiveram presentes, embora a dimensão meramente ilustrativa ainda não pareça superada. Os exemplos a seguir são significativos:

Vale a pena a gente investir em todo esse conceito de novidade do ponto de vista da tecnologia e especialmente da biotecnologia, colocando o aluno em contato com essas informações (...). (P02 – biologia)

Eu costumo falar com os alunos que a eletrônica, que é onde a gente vê mais aplicações tecnológicas, é uma área muito ligada à física. A eletrônica seria uma aplicação da física, aplicação prática dos conceitos da física. (P06 – física)

Gosto muito de relacionar as minhas aulas de química com os assuntos de tecnologia. Mais especificamente da indústria de cimento, por exemplo, porque eu fiz um estágio em uma indústria dessas. (P10 – química)

Surgem nessas declarações três temas relevantes: a biotecnologia, a eletrônica e a indústria de modo geral. Todos têm potencial para proporcionar a aproximação entre a ciência e a tecnologia. Poder-se-ia dizer que os dois primeiros fazem essa ponte por excelência. Todavia, falta a compreensão de que são áreas do conhecimento que, além de se utilizarem dos saberes científicos, produzem seus próprios conhecimentos¹, pois constituem inclusive áreas de pesquisa na atualidade. Na terceira fala constata-se uma peculiaridade pertinente à trajetória profissional do professor, o qual a utiliza como recurso didático. Curioso perceber que a relação entre a química e a indústria não apareceu, a exceção desta última, nas falas dos professores.

¹ Utiliza-se aqui os termos saberes e conhecimentos como sendo a mesma coisa, embora se saiba que conhecimento é empregado comumente para designar recursos cognitivos individuais. Acredita-se que o contexto será suficiente para diferenciar.

3.2. Dificuldades e Perspectivas dos Professores

Até aqui pode parecer que se esteja atribuindo toda a culpa da ausência da tecnologia como tema de estudo apenas aos professores. Não é essa a intenção, embora o foco da pesquisa sejam justamente os docentes e suas concepções e representações que de algum modo guiam suas práticas. Estes apontam algumas dificuldades para a revisão dos conteúdos escolares, que vão desde a formação inicial aos materiais didáticos disponíveis. Isso pode refletir a ausência de instrumentos teóricos que pudessem auxiliá-los a abstrair sua própria prática e transformá-la em objeto de análise e crítica. Segue-se exemplos para ilustrar esse cenário:

Se você ficar preso só ao livro didático você fica muito atrasado. Você fica dez anos; atrasa a vida. É o que está acontecendo no mundo hoje: você não pode ficar preso ao livro didático. Você tem que correr atrás. (P11 – química)

(...) a gente tem muita formação de teoria e muito pouca formação de prática, em especial de eletrônica, aí os meninos começam a ter [dificuldades]. Eu, particularmente, sinto um pouco de dificuldade também, embora eu procure trazer isso, procuro envolver essa tecnologia, mas eu sinto um pouco a [questão] da formação. (P06 – física)

Há um reconhecimento da necessidade de uma formação em exercício, uma vez que a formação inicial não irá assegurar a preparação suficiente para toda a vida profissional. Além disso, parece claro que na área das ciências e da tecnologia os avanços são rápidos e, portanto, exigiria constante atualização de conteúdos e de práticas. Isso se associa ao risco apontado pela declaração de P11. Ou seja, os livros didáticos não deveriam servir como única referência para as aulas. Existe, todavia, uma pressão por parte dos próprios alunos para uma atualização dos programas escolares. Alguns exemplos apontam nessa direção:

(...) o que eu faço é aproveitar o que eles trazem e o que eles querem saber naquele momento. É parar a aula e conversar com eles sobre aquilo que eles têm curiosidade em saber. (P04 – biologia)

(...) nós comentamos sobre celular, sobre televisão; nós comentamos sempre, porque nessa área está tudo muito rápido e, às vezes, nós, nossos livros didáticos, nem dão conta de acompanhar a rapidez. Sempre os alunos trazem alguma curiosidade, alguma pergunta, até alguma que eu ainda não sei. (P11 – química)

Esse tipo de pressão por novos saberes e curiosidades vinda dos alunos é sintomática e não deveria ser ignorada. Se se retomar o que foi dito no início deste trabalho em relação à pouca adesão dos alunos ao projeto escolar, a estruturação de um novo currículo, de novas práticas, incluindo o atendimento das expectativas dos alunos torna-se um caminho viável. No entanto, ainda se verifica no contexto escolar uma preocupação dos professores em relação ao programa a ser cumprido. A maioria dos entrevistados afirmou que os alunos gostam das novidades mas, por outro lado, justificaram a inércia didática pela extensão dos conteúdos a serem trabalhados e ao pequeno número de aulas semanais. Algumas declarações servem de exemplo:

Eles acham ótimo. Parece que eles começam a entender um pouquinho mais do mundo em que eles vivem. Sempre os aspectos levantados são positivos. (P06 – física)

Os alunos, eles gostam quando você começa a interligar a teoria com a prática eles adoram, porque aí eles vão tendo uma visão mais global da física e do mundo. A interação é muito maior. (P07 – física)

Parece paradoxal, mas ao mesmo tempo em que a maioria dos entrevistados identifica como positivo tratar das questões e curiosidades que os próprios alunos trazem, ou quando se trabalha com um assunto próximo do contexto físico do aluno, como expressam as falas acima, por outro lado, não o fazem sistematicamente alegando o programa a ser cumprido ou as poucas aulas semanais. Identificar um possível caminho e permanecer em práticas velhas não parece ser uma estratégia adequada. Outros exemplos ilustram a contradição:

Nós só temos duas aulas por semana e um programa imenso, porque em oitenta mais ou menos eram quatro aulas de física, passaram para três e agora são duas e o conteúdo praticamente ficou o mesmo. Então, o que a gente faz é enxugar esse conteúdo e trabalhar as partes que a gente julga mais importante. (P07 – física)

Eu não abordo a tecnologia nas minhas aulas. Acho interessante, mas ainda não consegui fazer essa relação. É muito complicado sair um pouco do conteúdo que a gente tem que seguir, porque se não a direção e os próprios alunos ficam cobrando o conteúdo que é cobrado no vestibular e eu preciso alcançar a minha meta que é de vencer o conteúdo no tempo que me é dado, sendo que esse tempo é insuficiente. (P08 – física)

Essas declarações encerram um grande conjunto de contradições em relação ao projeto escolar. Primeiro de todos: a escola é para os alunos, não para o cumprimento do programa. Ou seja, se as expectativas e necessidades dos alunos apontam para uma direção distinta do programa previsto, este deve ser abandonado em favor dos interesses de formação dos alunos. Segundo, já fazem dez anos, desde a LDB/96, que não existe conteúdos obrigatórios. A escola é que irá determinar em seu projeto político-pedagógico, elaborado coletivamente, os grandes objetivos que pretende alcançar, inclusive com a possibilidade de utilizar até 25% de sua grade curricular com a chamada Parte Diversificada, que visa a dar identidade à escola. Existe sim aqueles conhecimentos básicos que serão objetos de avaliação, como o ENEM, por exemplo, que podem ser trabalhados de muitas formas. Além disso, é permitido duvidar que as escolhas dos conteúdos ditos mais importantes sejam feitas a partir de uma exploração e análise das necessidades de cada escola e de seus alunos. Em muitos casos tal escolha se resume em começar com a cinemática e ver até onde se pode chegar. Outro exemplo é ilustrativo:

Não tenho trabalhado nada relacionado a isso. Acho que até daria certo sim, mas a gente tem uma carga horária pequena, duas aulas só, muitos alunos em sala. Então as aulas práticas [ficam] quase impossíveis. (P12 – química)

Cumprindo os objetivos de um estudo de caso, que é de aprofundar o conhecimento sobre algum tema em um lugar específico, para encontrar as contradições, iluminar os problemas e fazer uma análise reflexiva teórica a fim de encontrar saídas, finaliza-se este item com um exemplo disso a partir da fala acima e da fala seguinte do mesmo professor e de um outro colega da mesma disciplina que, vale lembrar, trabalham na mesma escola:

É possível incorporar no conteúdo programático nas aulas de química a relação de ciência e tecnologia, tendo como exemplo o uso da energia nuclear, na própria química do segundo ano mostrar a utilização desses elementos na medicina, nas indústrias farmacêuticas, indústrias químicas. (P12 – química)

Não tenho abordado a tecnologia. Não abordo; primeiro que a tecnologia em química não é uma coisa fácil e, segundo, porque o ensino de química em uma escola pública com duas aulas por semana a gente fica muito no básico. (P09 – química)

Se não há como fugir do básico e o tempo disponível é insuficiente, então insistir em preparar os alunos para o vestibular não parece ser uma opção adequada. Insistir nisso é muito mais utópico, no sentido comum que se dá ao termo, do que discutir as orientações contidas nos PCN e PCN+, por exemplo, e tentar implementá-las na sala de aula. Além disso, não foi possível observar nas declarações dos entrevistados qualquer decisão didático-pedagógica tomada coletivamente pelos professores em relação a conteúdos ou práticas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sabido que o contexto escolar é bem mais complexo do que pode sugerir uma pesquisa como esta. Há um jogo de tensões que extrapola seus muros. Assim, não se deve supor que todos os problemas já foram identificados e que agora só falta pôr em prática a teoria. Quando se pretende (re)pensar a escola e seus objetivos sociais amplos e as escolhas e estratégias didáticas que poderiam apontar para novas práticas, exigir-se-á uma constante reflexão, avaliação e possíveis reorientações.

Os problemas tratados acima estão presentes, de modo geral, na literatura especializada. Isso permite vislumbrar um tratamento didático ao alcance do professor, ou seja, em seu ambiente de atuação, que não é apenas a sala de aula, mas a escola. Essa talvez seja uma das pontes a serem construídas para que mudanças efetivas sejam implementadas no ambiente escolar. O professor teria que se reconhecer como ator principal do processo e não esperar que venha alguém de fora e lhe diga como fazer. Essa tão esperada receita não existe. O projeto político-pedagógico teria que ser um produto coletivo, construído a partir da definição dos objetivos gerais da escola e da resposta à pergunta: quem se quer formar? Ou, para quem é a escola? Essa é a dimensão política da escola. As escolhas didático-pedagógicas seriam um segundo passo. Ocorre, todavia, que primeiro são estabelecidos os conteúdos, que não são questionados, pois estão aí desde sempre, e em seguida se pretende adequá-los aos tempos atuais. Essa estratégia parece afastar cada vez mais os alunos do projeto de ensino (Perrenoud, 1999).

Os professores apresentaram um conjunto de concepções bastante ampla do que seja levar a tecnologia para a sala de aula. No entanto, também as DCNEM e os Parâmetros Curriculares são bem gerais sobre esse tema. As Diretrizes Curriculares tratam da importância das tecnologias em

sua relação com os meios de produção modernos e a necessidade dos alunos conhecerem esse ambiente. Isso se torna mais evidente no momento em que este documento coloca o trabalho como o contexto de aprendizagem mais importante. Já os PCN e PCN+ também ressaltam essa dimensão das tecnologias. Entretanto, aproximam-se mais de uma visão de contextualização sócio-cultural e, nas disciplinas específicas da área das ciências da natureza, salientam também os conteúdos que poderiam ser didatizados para a escola a partir da tecnologia. Essa dimensão da tecnologia como o estudo científico do artificial, do produzido pela necessidade e/ou pelo incentivo ao consumo exige que se tenha conhecimentos técnico-científicos, a fim de proporcionar ao sujeito a possibilidade de uma análise consciente da ciência e da tecnologia (Ricardo, 2006).

Utges (1996) destaca que *“os adolescentes em particular, interagem permanentemente com numerosos aparatos e artefatos que a tecnologia permitiu incorporar na vida cotidiana”* (p.109). Paradoxalmente, em sua educação formal não têm acesso a discussões desse tipo, quando têm, conforme sugerem as declarações precedentes, são reduzidas a exemplos de aplicação ou ilustrações meramente motivacionais. Ao mesmo tempo em que se defende cada vez mais a necessidade de uma alfabetização científica e tecnológica, na perspectiva de Fourez (1997), os alunos não recebem em nenhum momento de sua trajetória escolar uma educação explícita em tecnologia (Cajas, 2001).

Um outro problema possível de ser identificado é a distância que há entre a física escolar, e as ciências de um modo geral, e o dia a dia dos alunos. Ou seja, estes não vêm os saberes escolares como um instrumento capaz de lhes assegurar uma compreensão da sua realidade vivida. A isso se soma o fato de que as situações de aprendizagem empregadas em sala de aula são excessivamente modelizadas, de tal modo que os alunos acabam entendendo que os conteúdos disciplinares só se aplicam na escola, nos exercícios do livro didático. Essa concepção os leva, freqüentemente, a manter uma “física” para fora da escola e uma física para as provas.

A tecnologia como objeto de ensino poderia contribuir para essa ponte entre os alunos e sua realidade cotidiana e os saberes ensinados na escola. Além de temas como a eletrônica, as telecomunicações e outros, poder-se-ia trazer do meio tecnológico o trabalho com projetos e a habilidade de gerenciar recursos, administrar restrições, avaliar vantagens e desvantagens. Utges (1996) sugere ainda a tecnologia como uma compreensão crítica do mundo artificial e como uma forma de pensar e transformar a realidade. Segundo a autora, no momento em que a tecnologia *“transforma o ambiente natural e sócio-cultural em benefício do homem”* (p.111) integra um saber fazer (conhecimento sistematizado), modos de fazer (processos) e as coisas feitas (produtos).

Tanto os aspectos técnicos, como os metodológicos e organizacionais da tecnologia poderiam se tornar temas de estudo na escola e, dessa forma, aproxima-la mais da vida diária dos seus alunos. Cajas (2001) ressalta que *“o certo é que a relação entre ciência escolar e vida cotidiana quase não tem sido estudada; daí que não tenhamos as ferramentas conceituais para analisá-las, nem sequer o vocabulário para falar dela”* (p.247). Espera-se que esta pesquisa contribua para avançar as discussões nessa direção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAJAS, Fernando. Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), p.243-254, 2001.

- FOUREZ, Gérard. *Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D.. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- PERRENOUD, Philippe. *Construir as Competências desde a Escola*. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- RICARDO, Elio C.. As Ciências no Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: da proposta à prática. *Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v.10, n.35, p.141-160, 2002.
- RICARDO, Elio C.; ZYLBERSZTAJN, Arden. O Ensino das Ciências no Nível Médio; um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, p.351-370, dez 2002.
- RICARDO, Elio C.; CUSTÓDIO, José F.; REZENDE Jr., Mikael F.. O Ensino da Tecnologia nas Ciências do Nível Médio: concepções dos professores e perspectivas teóricas. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina, *Atas do X EPEF*, 2006.
- RICHARDSON, Robert Jarry *et al.*. *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1985.
- TRIVIÑOS, Augusto N. S.. *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.
- UTGES, Graciela; FERNÁNDEZ, Patrícia; JARDÓN, Alberto. Física y Tecnología. Una integración Posible. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.13, n.2, p.108-120, 1996.