DESAFIOS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Terezinha Jocelen Masson [1], Leila Figueiredo de Miranda [2], Ana Maria Porto Castanheira [3]

Abstract *— This study aims to bring significant benefits to reflect on the need for educational practices that point to the possibility of a renewal of the learning of science, from processes of education focused on social and scientific education, related to educational activities that allow the teacher is the mediator of the process of learning. Therefore, it is proposed to discuss the role of education in science and technology to improve the quality of teaching and learning so that, from the elementary school, the scientific literacy can contribute in a democratic way of development of skills in all areas of science. The dissemination of science and technology is an important educational tool, included in the social field by a wide range of media, coupled with formal education in building a scientific and technologically literate society, as an essential element of education that leads to true citizenship.*

Keywords: Science, technology, literacy.

.

INTRODUÇÃO

A importância de uma compreensão da natureza da ciência tem sido destacada por vários pesquisadores como algo que deve ser incorporado nos conteúdos curriculares. O assunto tem sido enfatizado nas recomendações curriculares de vários países, como por exemplo, na Inglaterra, e mais recentemente no Brasil, na edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais [1].

Assim, na educação em ciências, uma compreensão dos modos pelos quais o conhecimento científico tem sido historicamente construído parece ser algo tão importante de serem compreendidos quanto os conteúdos em si mesmos. Não bastaria ao estudante dominar os conteúdos científicos sem ter uma clara idéia dos seus pressupostos e dos seus limites de validade revelados pelo contexto histórico no qual os mesmos tenham sido desenvolvidos.

Em termos de ciência, está presente também uma visão de que se trata de um estudo do que existe na natureza, enquanto a tecnologia é entendida como avanço decorrente de manipulação do meio pelo homem. Ambos os objetos sociais devem se inter-relacionar, com associação entre conteúdos das representações e graus de interesse em ciência e tecnologia, freqüência de acesso a informações sobre ciência e tecnologia ou faixas de desempenho na medida de alfabetização científica [2].

Para [1] a ciência não pode ser ensinada como um dogma inquestionável. Um ensino da ciência que não ensine a pensar, a refletir, a criticar, que substitua a busca de explicações convincentes pela fé na palavra do mestre, pode ser tudo menos um verdadeiro ensino da ciência. É, antes de tudo, um ensino de obediência cega incorporado numa cultura repressiva.

Segundo [3] a dificuldade é encontrar a difícil via da interarticulação entre as ciências, que têm cada uma delas, não apenas sua linguagem própria, mas também conceitos fundamentais que não podem ser transferidos de uma linguagem à outra. Neste contexto, a história das ciências não se restringe apenas à construção e proliferação das disciplinas, mas de suas interligações e aglutinações que formarão disciplinas híbridas por meio do intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias ciências, levando a um enriquecimento recíproco. No processo de aprendizagem de ciências, os estudantes são motivados quando são envolvidos com as fronteiras do conhecimento. Aprender ciências está muito mais relacionado a se entrar num mundo epistemologicamente diferente do mundo cotidiano.

De acordo com [4], a qualidade da educação escolar não se consubstancia apenas na sua qualidade científica e pedagógica, mas também, e em simultâneo, na sua qualidade democrática, para que o ensino de ciências seja oportunizado desde a educação fundamental, com materiais e métodos organizados de forma diferenciada.

Dessa forma, o estudo de ciências exatas e da natureza poderá ser desmitificado, pois todos gostam de estudar aquilo que entendem e se tais conhecimentos forem oportunizados logo do início da educação escolar, certamente grande parte dos alunos serão estimulados a esse desenvolvimento. A área de exatas apresenta indicadores como evasão significativa, reprovação e até mesmo desistência, passando a ser a grande preocupação de uma gestão escolar. Esse problema é desencadeado por uma alfabetização científica que deixa muito a desejar, pois, muitas vezes, a formação do professor do ensino fundamental não está sendo adequada às necessidades exigidas pela sociedade atual.

Segundo [5] o redesenho do ensino (do fundamental ao médio) exige um novo olhar sobre as dimensões da ciência, tecnologia e seus impactos nessa sociedade em constante

1 Terezinha Jocelen Masson, Diretora do Centro de Ciências e Humanidades da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação 896-Prédio12 01302-907-São Paulo. SP.Brasil .tmasson@mackenzie.br

2 Leila Figueiredo de Miranda. Coordenadora do Curso de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação 896-Prédio06 01302-907-São Paulo. SP.Brasil .lmiranda@mackenzie.br

3 Ana Maria Porto Castanheira-Coordenadora Comissão Própria de Avaliação- Decanato Acadêmico da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação 896- 7º andar-sala714 01302-907-São Paulo. SP.Brasil .castanheira@mackenzie.br.

transformação. Nesse contexto, a educação científica e tecnológica é de fundamental importância e o ensino da ciência e da tecnologia deve permitir a percepção da interação de ambas com todas as dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidades para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da ciência e tecnologia. Dessa forma, permite-se desenvolver nos educandos uma postura crítica para a formação de uma consciência diversificada para a construção de um entendimento científico propiciando uma situação de aprendizagem que conduza a uma motivação e entendimento da necessidade do conhecimento.

Nesse cenário, considera-se que o professor é o grande articulador, permitindo a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos nos quais os alunos estabeleçam conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com as condições intelectuais, emocionais e contextuais dos alunos [5].

Aprendizagem e competência são as duas faces de uma política de educação e formação centrada no conhecimento. A aquisição de competências, embora se dê em um processo de colaboração com outros seres humanos, não ocorre à revelia do indivíduo, isto é, sem sua ativa participação. A aprendizagem é sempre ativa e colaborativa, ou seja, com elementos que enfatizam a ação e o trabalho em conjunto ou equipe.

A construção da aprendizagem é algo que só acontece quando o aluno é ativo, quando está interessado no que está fazendo, quando sua motivação é intrínseca, não extrínseca. Isso significa, que a aprendizagem, para ser bem sucedida, é auto-gerada ou auto-iniciada, e, também, auto-conduzida e auto-sustentada. Ela decorre daquilo que o aluno faz, não de algo que o professor faz nele, para ele ou por ele.

Assim, todos aqueles que estão envolvidos com a educação devem procurar soluções que conciliem a formação científica e tecnológica e a formação pessoal. A mudança tecnológica cria novos espaços de possibilidades a serem explorados e cabe ao educador acompanhar essa evolução, para ser capaz de motivar seus alunos. O professor, como gestor de sua própria aula, deve conscientizar-se da importância destas mudanças e refletir sobre suas conseqüências ao planejar sua disciplina.

O planejamento requer o conhecimento da realidade [6]. Planejar é buscar o equilíbrio entre os avanços e mudanças e a necessidade de uma bagagem intelectual mais significativa, sem menosprezar o aluno e suas características. Planejar é refletir sobre ações adequadas a determinadas situações usando sua experiência anterior como referência e nunca como padrão.

A área de exatas apresenta indicadores como evasão significativa, reprovação e até mesmo desistência, passando a ser a grande preocupação de uma gestão escolar. Algumas disciplinas representam para os alunos as maiores dificuldades, seja pela complexidade real das mesmas, seja pela expectativa, nem sempre positiva, dos discentes. O fato é que, na maior parte das Escolas, o resultado final das avaliações deixa sempre a desejar. Tais problemas talvez sejam minimizados se a educação científica for de qualidade.

Neste contexto é fundamental a importância da ciência e tecnologia, de caráter interdisciplinar por coincidir em disciplinas como a filosofia, a história e a sociologia da ciência, além de relacioná-las com a política e a economia por exemplo. Ocupam-se primordialmente em estudar a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista de seus antecedentes como de suas conseqüências [7].

Segundo [8], para os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, se é consenso que não há crescimento ou desenvolvimento se estes não estiverem alicerçados em avanços científicos e tecnológicos, deve ser igualmente consensual que estes processos devem estar necessariamente atados com questões sociais e culturais contextualizadas. Pode-se dizer que esses estudos caracterizam-se por reconhecer a complexidade da relação entre o tripé ciência, tecnologia e sociedade, se propondo a analisar suas recíprocas influências de forma a superar a aplicação da clássica relação linear entre elas. Suas análises visam extrapolar a tradicional e fragmentada dimensão acadêmica e colocam o processo tecnocientífico no contexto social, defendendo assim, a participação democrática na orientação do seu desenvolvimento [9].

Uma sociedade organizada por cidadãos com discernimento crítico será capaz de entender as relações entre ciência, tecnologia e educação e, será, portanto compromissada com o alfabetizar científico-tecnologicamente sob uma perspectiva ampla que permita o entendimento pleno da ciência.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O ensino de ciência, desde as séries iniciais do ensino fundamental será sedimentado com uma alfabetização científica, que é uma atividade vitalícia sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para espaços educativos não formais, permeados pelas diversas mídias e linguagens [10].

Segundo [11], conceitualmente a alfabetização científica está intrinsecamente ligada ao conceito de alfabetização tecnológica, e se define como sendo o desenvolvimento da capacidade de utilização de maneira inteligente e crítica, de meios tecnológicos e de uma postura crítica com relação à própria tecnologia.

A alfabetização científica constitui-e como uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências. Para tanto, os objetivos devem ser ampliados em direção à formação geral da cidadania, pois o propósito maior da ciência escolar é dar subsídios aos estudantes na busca por melhores patamares científicos [10]. Além disso, a alfabetização científica envolve a produção e utilização da ciência na vida, provocando mudanças profundas no

progresso social. Segundo [12] "alfabetização científica é o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia".

O problema da alfabetização científica deve ser pensado dentro da problemática geral da educação (que deixou de ser entendida como instrumento indispensável na formação do cidadão) que vem sendo praticada como mero treinamento.

A realidade é que o ensino de qualidade mostra a necessidade da integração entre especialistas em ciências, tecnologia, epistemologia, história, sociologia e outros, para que se criem condições para uma aprendizagem eficiente e autônoma.

Na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, auspiciada pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência, realizada em 1999 em Budapeste, declarou-se que: "Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico […] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos". [13]

Assim, fica claro que a educação científica passa a ser uma exigência urgente como fator essencial do desenvolvimento das pessoas e dos povos, em curto prazo.

A preocupação com a alfabetização científica se iniciou na década de 1960 pelos problemas causados à exploração dos recursos naturais. No Brasil, particularmente em 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais pontuou uma proposta para educação científica que contempla a discussão internacional sobre a alfabetização científica e tecnológica, desde o ensino fundamental, objetivando que professores do ensino fundamental fossem capacitados para uma educação científica e tecnológica, para que os alunos venham a apresentar as competências necessárias que confirmem uma alfabetização científica e tecnológica.

De acordo com [10] aumentar o nível de entendimento público da Ciência é não só um prazer intelectual, mas uma necessidade para a sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos.

Segundo [14] são três as dimensões da alfabetização científica: funcional, conceitual e processual e multidimensional:

- Alfabetização funcional desenvolve conceitos, centrando-se na aquisição de vocabulário, palavras técnicas, envolvendo ciência e tecnologia;
- Alfabetização científica conceitual e processual: os alunos já atribuem algum significado aos conceitos científicos, relacionando informações e fatos sobre Ciência e Tecnologia e incluindo habilidades e compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da Ciência um dos caminhos para o conhecimento;
- Alfabetização científica multidimensional: quando os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução dos problemas cotidianos.

Logo, o desenvolvimento de competências e habilidades que serão utilizadas pelos indivíduos de acordo com as necessidades e com o contexto, não se resume ao espaço escolar, sendo continuamente adquiridas e aprimoradas, estando relacionadas aos objetivos da alfabetização para a formação do cidadão. Os conceitos científicos incorporam significados no processo do conhecimento – como os alunos compreendem a Ciência [14].

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A escola sozinha não consegue alfabetizar cientificamente os seus alunos, pois ela não tem condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas necessárias a um mundo em constante evolução, mas deverá proporcionar aos alunos para, ao longo da escolarização, iniciativas de como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para o seu cotidiano, dentre os espaços formais e não formais. Assim, os estudantes aprendem como fazer as interfaces críticas entre os conhecimentos sistematizados na escola com os assuntos da sociedade. Os educadores devem propiciar aos seus alunos a visão de que a Ciência é parte integrante do seu mundo e não um mero conteúdo, dissociado da realidade [10].

Os conhecimentos sistematizados na universidade surgem do corpo docente, e é sobre eles que a pesquisa se oxigena, com novas construções, na resolução dos problemas práticos e sociais. Nesse contexto, as descobertas científicas, quando socializadas, auxiliam na construção dos processos de autonomia, pois o conhecimento quando intencionalmente socializado e sistematizado nas propostas curriculares serve para transformar a realidade constituindo-se como premissa do conhecimento científico para o momento seguinte. Essa alfabetização deve ser iniciada no ensino fundamental, mesmo antes que os alunos possam dominar o código escrito.

Ao estudar a função do ensino na formação dos professores, é importante considerar a relação existente entre a organização curricular, construída historicamente, e a visão de conhecimento dominante naquele momento histórico, pois o papel da Universidade é oferecer aquilo que o mercado precisa, se adaptando à realidade sociológica atual.

Todas as situações práticas que surgem geram inseguranças e medo, pois o enfrentamento do desconhecido é sempre presente. Alguns professores não estão preparados para conviver com estes sentimentos e se perguntam quais seriam as razões pelas quais estes conflitos aparecem. Não existem respostas prontas, é necessária uma ação que amenize estes sentimentos desconfortáveis. Ao refletir sobre as emoções dos alunos, busca-se uma aproximação maior e formas de conhecer suas expectativas e sentimentos.

A cultura escolar inclui também a dimensão afetiva. A aprendizagem de conceitos, habilidades e valores envolve

sentimentos, emoções, ligadas às relações familiares, escolares e aos outros ambientes em que os alunos vivem. Proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa supõe da parte do professor conhecer e compreender as motivações, interesses, necessidades de alunos diferentes entre si, capacidade de comunicação com o mundo do outro, sensibilidade para situar a relação docente no contexto físico, social e cultural do aluno [15].

O aluno se sente despreparado para enfrentar as dificuldades, tanto de conteúdos como de relacionamento. O professor deve lidar com situações sem esquecer que para o aluno tudo é novo e procurar criar condições reais de aprendizagem que proporcionem autonomia intelectual de cada indivíduo, tendo em vista a sintonia e a integração entre eles.

Segundo [16], "motivar os alunos é uma atividade emocional e social que exige mediações complexas da interação humana: a sedução, a persuasão, a autoridade, a retórica, as recompensas [...]".

Para [17] a aula deve ser "entendida como momento e espaço privilegiado de encontro e de ações, não deve ser dada pelo professor, mas construída na ação conjunta de professor e aluno". Ao professor cabe criar condições reais de aprendizagem e, por conseqüência, a autonomia intelectual de cada indivíduo, tendo em vista a sintonia e a integração entre aluno e mestre como caminho para a verdadeira formação, no entanto, outras ações devem ser desenvolvidas, através de atividades e um relacionamento maduro, buscando a motivação e discussões que envolvam a ciência em si.

Na escola contemporânea, aluno aprende com professor; professor aprende com aluno; aluno aprende com aluno e professor aprende com professor. Isso exige do aluno maior responsabilidade, pois muitas vezes ele deverá agir de forma autônoma utilizando-se de competências recém adquiridas. Dessa forma, professor que tem consciência de sua ação pedagógica deve transformá-la em catalisador de emoções, sendo responsável pelas angústias e ansiedades discentes. Ao professor é dado o papel de dirigir situações que envolvam aspectos da ciência e tecnologia mesmo que isso signifique lidar com diferenças.

O professor deve lidar com situações sem esquecer que para o aluno tudo é novo e procurar criar condições reais de aprendizagem que proporcionem autonomia intelectual de cada indivíduo, tendo em vista a sintonia e a integração entre eles. Para [16] "motivar os alunos é uma atividade emocional e social que exige mediações complexas da interação humana: a sedução, a persuasão, a autoridade, a retórica, as recompensas [...]".

A atual conjuntura de relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade aponta para impactos sociais significantes que terão influencia nas relações e no comportamento humano. Ao professor cabe criar condições reais de aprendizagem e, por conseqüência, a autonomia intelectual de cada indivíduo, tendo em vista a sintonia e a integração entre aluno e mestre como caminho para a verdadeira formação, através do comprometimento em desenvolver conteúdos que relacionem ciência, tecnologia e sociedade na educação.

CONCLUSÃO

Grande parcela desse estado desmotivador e preocupante do ensino de ciências exatas é devida a uma formação pedagógica carente em termos didáticos de grande parte dos professores que nele atuam. A Ciência faz parte do cotidiano das pessoas e tem o poder de transformar a visão de mundo, e ensinar ciência é ensinar como funciona a natureza.

A formação universitária dos docentes deve favorecer a construção de sentidos diferenciados e não hegemônicos sobre a ciência e tecnologia, que possam repercutir sobre elas mesmas. É necessária uma prática cotidiana de aperfeiçoamento das questões didático-pedagógicas da sala de aula, com estratégias e atividades que possam programar o ensino de ciências exatas mostrando que muito pode ser feito para motivar e consolidar a real aprendizagem.

Assim, o desafio da Ciência, Tecnologia e Sociedade, vem atrelado a outros desafios, tais como: melhorar substancialmente a educação básica e média, o que requer o engajamento da comunidade científica; criação de marcos legais coerentes com a prática da ciência e da tecnologia; socialização da ciência no território nacional, entre outros.

Neste contexto, a alfabetização científica passa a ser imprescindível pois dela dependerá a formação de indivíduos cultos, com capacidade de ler, compreender e expressar sua opinião sobre assuntos de caráter científico, necessidade básica para o desenvolvimento de uma nação.

REFERENCES

[1] SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de Física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 3, p. 342-352, set. 2002.

[2] SCHULZELl, C.N., CAMARGO, B., WACHELKEL, J., Scientific literacy and social representations of secondary school students about science and technology. Arquivos Brasileiros de Psicologia, v. 58, n. 2, 2006. http://www.psicologia.ufrj.br

[3] MORIN, E., A cabeça bem-feita: repensar a reforma. repensar o pensamento. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2000.

[4] AFONSO, A. J., Escola, Currículo e Avaliação. Organizado por Maria Teresa Esteban, Cortez Editora, São Paulo, 2005.

[5] PINHEIRO, H.A.M., AVILA de MATOS, E. A. S., BAZZO, W.A., Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. Revista Ibero-Americana de Educação, no 44, maio-agosto de 2007.

[6] GilL, Antonio Carlos. Didática do ensino superior. São Paulo: Atlas, 2007.

[7] CEREZO, J. A. L., LUJAN, J. L., Ciencia y política del riesgo. Alianza Editorial. Madrid, 2000).

[8] BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. V., LINSINGEN I. Von (2003). Inovação tecnológica ou inovação social? In: Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Rio de Janeiro: CD-ROM. 9p., 2003.

[9] BAZZO, W. A.., PALACIOA, E. M. G., GALBARTE, J, C. G., LONSINGEN, I. Von, CEREZO, J. A. L. , LUJÁN, J. L., GORDILLO, M. M. , OSORIO, C., PEREIRA, L. T. V., VALDÉS, C. Introdução aos Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade. Cuadernos de Iberoamérica. Madrid: OEI, 2003.

[10] LORENZETTI, L., DELIZOICOV, D., Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Volume 03, No 1, Junho/2001

[11] REIS, M.F., Educação tecnológica: A Montanha pariu um rato? Editora Porto. Porto, 1995.

[12] HAZEN, R.M., TREFIL,J., Saber Ciência. Cultura Editores Associados, São Paulo, 1995.

[13] DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999 apud PRAIA, GIL-PÉREZ, VILCHES, 2007

[14] BYBEE, R. W., Achieving Scientific Literacy. In: The science teacher, v. 62, n. 7, Arlington, United States, 1995.

[15] LIBANEO, José Carlos. Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente-10ª ed. São Paulo, Cortez, 2007.

[16] TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 8.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

[17] ANATASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (orgs). Processos de Ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville. SC: UNIVILLE, 2003.

CHALLENGES OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Abstract *— This study aims to bring significant benefits to reflect on the need for educational practices that point to the possibility of a renewal of the learning of science, from processes of education focused on social and scientific education, related to educational activities that allow the teacher is the mediator of the process of learning. Therefore, it is proposed to discuss the role of education in science and technology to improve the quality of teaching and learning so that, from the elementary school, the scientific literacy can contribute in a democratic way of development of skills in all areas of science. The dissemination of science and technology is an important educational tool, included in the social field by a wide range of media, coupled with formal education in building a scientific and technologically literate society, as an essential element of education that leads to true citizenship.*

Keywords: Science, technology, literacy.