

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO CIENTÍFICA: UMA PROPOSTA EDUCATIVA EM PARCERIA COM A INDÚSTRIA

Jéssica Bell'aver *

Ana Cláudia Covatti Colpani **

Resumo: Com o objetivo de proporcionar aos estudantes uma vivência diferenciada dos conteúdos das disciplinas de Química, Física, Matemática, Biologia e Processos Industriais criou-se o projeto “Universo das Ciências” através de uma parceria entre as instituições SESI, CNPq e a indústria farmacêutica Prati-Donaduzzi do município de Toledo, Paraná. Essa ideia se refere a uma estrutura destinada ao ensino de Ciências de maneira lúdica, prática e gratuita. O trabalho é voltado aos estudantes do Ensino Médio do Colégio SESI e aos alunos do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas e particulares de Toledo e região. As turmas são compostas de até vinte estudantes e as aulas são realizadas em um laboratório que foi construído e equipado para esse objetivo, dentro da indústria. A proposta busca contribuir no processo de aprendizagem dos alunos para que os mesmos sejam participantes, críticos e ativos na formação e utilização de conhecimentos científicos. Os resultados mais expressivos podem ser percebidos por meio da apresentação das Engenhocas, as quais os estudantes desenvolvem nos últimos encontros do projeto, com base nos conceitos e fundamentos científicos aprendidos ao longo de todas as aulas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Formação Científica. Inovação. Indústria.

Introdução

Tendo em vista a importância e a necessidade de um ensino contextualizado das ciências exatas e dos processos industriais, firmou-se uma parceria entre as instituições SESI, Prati Donaduzzi e CNPq, também com o objetivo de iniciar a preparação e a futura inserção desses estudantes no mercado de trabalho.

A área das ciências exatas, de maneira geral, é um dos campos de estudo que gera maior repulsa aos estudantes. Várias pesquisas indicam que os conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática são abordados de maneira tradicional, centralizando-se na simples

* Pedagoga, Especialista em Gestão Educacional e Língua Inglesa, Mestranda em Ensino de Ciências Humanas (UTFPR-LD). Bolsista do CNPq. E-mail: jessica.aver@sesipr.org.br

** Pedagoga, Coordenadora de Educação (SESI- Unidade Toledo). E-mail: ana.colpani@sesipr.org.br

memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, desvinculados do dia-a-dia e da realidade que os alunos se encontram. De acordo com Chassot (2003) o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos é necessário para o cidadão desenvolver-se na vida diária. Além disso, para Santos (2007), pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino dos seus conteúdos de forma neutra, é essencial contextualizar o seu caráter social, sua aplicabilidade e discutir a função social do conhecimento científico baseado na compreensão do seu conteúdo.

Tendo em vista a importância do conhecimento científico dessas áreas para a vida das pessoas e para relações em sociedade, e levando em consideração a abrangência e a empregabilidade que tais conteúdos representam na vida das pessoas, faz-se necessário refletir acerca do ensino dessas disciplinas, principalmente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.

Dessa forma o SESI, por meio do edital SENAI/SESI de Inovação, que é uma iniciativa da instituição que visa despertar a cultura da inovação na Indústria Brasileira, com o objetivo de estimular a habilidade de desenvolver projetos de pesquisa nas entidades do SENAI e do SESI, estabeleceu parceria com a indústria farmacêutica Prati-Donaduzzi, uma vez que esse edital está dirigido às empresas que desejam desenvolver e implementar um projeto inovador que gere novos negócios, promova a melhoria na produtividade ou impacte positivamente nas condições de trabalho e qualidade de vida dos seus trabalhadores. Considerando que a proposta do projeto “Universo das Ciências” corresponde com esses objetivos, o Departamento Regional do SENAI/SESI submeteu a ideia elaborada em parceria com a empresa ao Departamento Nacional. A inovação de um projeto se caracteriza a partir da melhoria de um processo ou um novo serviço que proporcione avanços na qualidade de vida do trabalhador ou da comunidade. Posto isto, a proposta foi recebida de forma positiva pelo Departamento e iniciaram-se os trabalhos do “Universo das Ciências.”.

1 Desenvolvimento

De acordo com Morin (2005), a ciência é esclarecedora, enriquecedora, e certamente, conquistadora e triunfante. A definição de ciência para os gregos caracteriza-se como a era do conhecimento verdadeiro, universal e necessário. É conhecimento fundamentado e, por isso também, fundamental. Já segundo Reis (2004), é o conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtidos através do estudo objetivo

dos fenômenos empíricos, e está intimamente ligada ao conhecimento dos fenômenos, à comprovação de teorias.

O papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim de preservá-lo, em um contexto em que o saber científico representa uma forma de poder e é entendido como uma prática social, econômica e política. Nesse sentido, várias pesquisas têm constatado que se faz necessário compreender a natureza da ciência para se entender as suas implicações sociais. Há consenso quanto ao fato de que o conhecimento é o principal fator de desenvolvimento social e econômico, ou seja, a melhoria do padrão de vida da população e o respeito por um meio ambiente sustentável são decisivos para o bem-estar das gerações futuras. Foi reconhecido também que o conhecimento, em si, não é capaz de transformar nem as economias nem a sociedade. No entanto, ele pode cumprir essa tarefa no âmbito dos sistemas sociais e nacionais de ciência, tecnologia e inovação que permitem que o conhecimento seja incorporado ao setor produtivo de bens e serviços.

No início do século XX, a alfabetização ou letramento científico começou a ser debatido mais profundamente. Desses estudos iniciais, pode-se destacar o trabalho de John Dewey (1859-1952), que defendia nos Estados Unidos a importância da educação científica. Esses estudos passaram a ser mais significativos nos anos de 1950, em pleno período do movimento cientificista, em que se atribuía uma supervalorização ao domínio do conhecimento científico em relação às demais áreas do conhecimento humano.

No Brasil, a preocupação com a educação científica aconteceu mais tarde. No século XIX, o currículo escolar foi marcado predominantemente pela tradição literária e clássica herdada dos jesuítas. Apesar do incentivo de dom Pedro II (1825-1891), um cultor das Ciências, e de discursos positivistas de intelectuais brasileiros em favor da Ciência, como Rui Barbosa (1849-1923), o seu ensino teve pouca prioridade no currículo. Este passou efetivamente a ser incorporado ao currículo escolar nos anos de 1930, a partir de quando começou um processo de busca pela sua inovação.

Nesse sentido, torna-se importante discutir os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica com o intuito de levantar referenciais para estudos na área de currículo, filosofia e política educacional que visem analisar o papel da educação científica na formação do cidadão. O projeto “Universo das Ciências” é uma tentativa de contribuir com a formação científica dos estudantes, uma vez que oferece uma metodologia inovadora de ensino, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos pelos conteúdos por meio de vivências únicas e enriquecedoras.

Por vezes é notável no ensino de Biologia, Química, Física e Matemática nas escolas regulares que o perfil de trabalho em sala de aula nessas disciplinas está muito marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo. De acordo com Santos (1999), pesquisadora que investigou manuais didáticos de ciências em Portugal,

(...) tudo se passa como se fazer Ciência fosse algo desconectado da realidade, como se o saber científico não tivesse raízes em meios sociais e ideológicos, como se a produção científica nunca respondesse a motivações sócio-políticas e/ou instrumentais, como se não contemplasse temas da atualidade, como se não tivesse utilidade social, ou essa utilidade se restringisse a uma porta de acesso a estudos posteriores (SANTOS, 1999, p.7).

Corroborando com as afirmações de Santos (1999), Apple (1982), em seu livro “Ideologia e Currículo”, afirma que a Ciência que é ensinada nas escolas sustenta uma imagem idealizada e distante da realidade do trabalho dos cientistas, omitindo antagonismos, conflitos e lutas que são travadas por grupos responsáveis pelo progresso científico. Como consequência, tem a construção de uma visão ingênua de uma ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades (Leal e Selles, 1997).

O ensino das Ciências de modo geral deve se mostrar interessante ao aluno, para que o mesmo possa compreender o meio ao qual está inserido e desenvolver um senso crítico e investigativo. Para que isso aconteça é necessário que a disciplina seja ministrada de forma inovadora, atual e contextualizada para o educando. A importância da inclusão da experimentação no ensino dessas disciplinas está justamente na característica de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos sobre os quais se referem os conceitos.

O projeto aqui proposto apresenta uma abordagem diferenciada de ensino de Ciências, levando em consideração as dificuldades existentes no ensino regular e as necessidades que essa área do conhecimento requer enquanto metodologia, estrutura física e materiais didáticos.

No que diz respeito ao método de ensino no “Universo das Ciências”, este está pautado na ludicidade e nas vivências dos conceitos científicos. A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade, e não pode ser vista apenas como diversão. De acordo com Santos (1997), as experiências lúdicas facilitam a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colaborando para uma boa saúde mental e para um

estado interior fértil, favorecendo a socialização, a comunicação, a expressão e a construção do conhecimento.

A metodologia do projeto visa atender os objetivos de um ensino de Ciências pautado na vivência dos conteúdos, reforçando a ideia abordada pelos teóricos mencionados, quando afirmam que a ciência não pode estar desconectada do cotidiano das pessoas e que essa é fundamental para o desenvolvimento científico e social de um país.

As aulas são realizadas em um laboratório de Ciências construído nas dependências da empresa Prati-Donaduzzi. Os encontros com os estudantes são realizados no contra turno do horário da escola, ou seja, se os alunos estudam no período matutino, participam do projeto no vespertino, e vice e versa. A periodicidade é duas vezes por semana e os encontros têm a duração de três horas com um intervalo para lanche de quinze minutos.

Basicamente as aulas iniciam com uma explanação oral da professora, na qual ela retoma os conteúdos e experiências vividas no último encontro e dá início ao assunto preparado para o momento em questão. Nessa parte da aula os alunos permanecem nas arquibancadas do laboratório e a professora na frente, ora fazendo uso do *Datashow* e da lousa digital, ora apenas dialogando com os alunos sem o uso de equipamentos.

A organização do ambiente e dos encontros em si favorece a participação constante dos estudantes. É visível a interação e a contribuição de todos no processo, pois os próprios alunos afirmam que algumas perguntas e dúvidas não surgiram durante as aulas na escola, mas ao participar do projeto elas afloraram. O ambiente do laboratório também conta com a participação dos estudantes no que diz respeito a sua limpeza e organização, tanto antes quanto depois de realizarem os experimentos e atividades, os alunos limpam e preparam os mais diversos espaços e materiais.

O projeto está subdividido em etapas, e cada etapa prioriza uma disciplina da área das Ciências, como, Química, Física, Matemática, Biologia, Processos Industriais e a Engenhoca, que é o módulo de conclusão do projeto. O primeiro encontro no laboratório é iniciado pela explanação e contextualização dos conteúdos que irão ser abordados ao longo do período todo. Como alguns alunos ainda não possuem as disciplinas de Química, Física e Biologia na escola por estarem frequentando o ensino fundamental, se faz necessário uma abordagem inicial que de fato contextualize e esclareça o que tais áreas do conhecimento estudam, e é claro, como estão fortemente relacionadas, uma com as outras.

As teorias de criação do universo, as primeiras formas de vida, as primeiras tentativas de experimentos químicos, são algumas das questões levantadas pela professora ao introduzir

o “Universo das Ciências” aos alunos. Durante essa parte introdutória, é válido ressaltar o esforço realizado pela professora para mostrar a importância do ato de pesquisar, estudar, descobrir coisas novas que venham a acrescentar na vida das pessoas sem degradar o meio ambiente, ou seja, de nada adianta a pesquisa se essa não leva em consideração a segurança social e ambiental. É necessário pensar em evolução, em progresso, porém de forma coerente, sem agredir ou acabar com os recursos disponíveis na natureza. Com base nisso, é importante ressaltar o caráter interdisciplinar presente no “Universo das Ciências” em todas as etapas do projeto, pois como afirma Gadotti (1997), uma prática pedagógica interdisciplinar significa integrar os conteúdos, possuir uma concepção unitária do conhecimento, do ensino e da pesquisa, mostrando aos alunos que os saberes estão interligados e se complementam. Ainda de acordo com Gadotti (1997), o professor deve ser um pesquisador, considerar a sala de aula um laboratório e estar sempre aberto a novas experiências e que venham contribuir na permanência do processo de ensino-aprendizagem.

Na etapa sobre os fundamentos de física, os alunos aprendem e realizam diversos experimentos para comprovar vários conceitos explicados pela professora. No início do encontro, a professora ressalta de que maneira a química e a biologia se associam com a física, reforçando a forte relação que existe entre essas três ciências.

O encontro que aborda conteúdos matemáticos assim o faz através do uso da metodologia de gincanas em grupo e olimpíadas individuais. Ao pensarmos sobre jogos matemáticos nos remetemos a situações de estimulação e desenvolvimento de raciocínio lógico e mental, com o objetivo de proporcionar aos alunos momentos desafiadores que os incentivem a, trabalhando em equipe, solucionar problemas, principalmente questões voltadas para o dia a dia.

A aula que compreende os conteúdos da área de Biologia é rica em experiências e manipulação de protótipos do corpo humano, com o objetivo de tornar as aulas as mais concretas e interessantes possíveis para os alunos. Além disso, alguns órgãos verdadeiros de animais são utilizados, como coração de porco e olho de boi, para os momentos práticos de anatomia, nos quais os alunos participam ativamente abrindo os músculos com o auxílio do bisturi.

Uma etapa muito interessante do projeto Universo das Ciências é a vivência e aprendizagem dos principais processos industriais que fazem parte do dia a dia de uma Indústria. Visitas à fábrica farmacêutica - de sólidos e semissólidos - instrui ao mesmo tempo

em que encanta os alunos, na medida em que são visualizados os estágios que permeiam a produção de medicamentos como comprimidos e pomadas.

Anterior à visitação a fábrica, ainda no laboratório, a professora explica aos alunos sobre as boas práticas de fabricação e sobre o controle de qualidade, condutas padrão existentes em qualquer indústria que preze pela integridade dos produtos que são fabricados e também pela saúde e segurança dos colaboradores envolvidos no processo.

Durante as aulas de processos industriais no laboratório, os estudantes vivenciam os procedimentos de fabricação de sabonetes, iogurte e vinho, com o auxílio da professora. Essas práticas servem de base para o entendimento de como funcionam os processos de outros produtos dentro das indústrias e também para o entendimento de processos químicos e biológicos que estão presentes na fabricação de produtos como esses.

2 Resultados

Como forma de aplicar os conteúdos e conceitos apreendidos durante as aulas do projeto, a última etapa prevê a elaboração de uma Engenhoca por parte dos estudantes. Essa produção deve estar embasada em fundamentos científicos e apresentar conceitos físicos, químicos, matemáticos, biológicos, ou seja, os conteúdos trabalhados ao longo de todos os demais encontros. É nesse momento que é possível visualizar e avaliar de forma mais concreta o resultado do trabalho realizado nas etapas anteriores, ou seja, se houve realmente assimilação dos conteúdos desenvolvidos durante os encontros e se os estudantes conseguem externalizar determinados conhecimentos por meio da produção de dispositivos, experimentos e até mesmo mecanismos criativos que possam vir a ser funcionais para o dia a dia das pessoas.

Para auxiliar na produção da Engenhoca, os estudantes contam com o apoio de vários recursos, desde furadeira (para montagem de estruturas) até *Tablets*, para pesquisas na *Internet* e elaboração dos slides para apresentação final. A professora orienta os estudantes durante esse processo, mas são as equipes que decidem o que farão e apresentarão para a banca avaliadora, que será composta no último encontro do projeto e que terá o papel de observar o trabalho desenvolvido por todas as equipes e atribuir uma nota a cada uma delas com relação a alguns critérios pré-definidos.

Assim, o fato dos estudantes terem que apresentar os mecanismos produzidos para uma banca examinadora lhes proporciona um aprendizado a mais, uma vez que essa

apresentação exige estudo, preparação, organização, trabalho em equipe, entre outras habilidades que muitas vezes as pessoas só vêm a desenvolver quando ingressam no ensino superior.

A maioria dos trabalhos apresentados correspondeu ou até mesmo superou as expectativas da professora. As equipes elaboraram mecanismos levando em consideração a sustentabilidade, a melhoria de serviços e a qualidade de vida em sociedade.

Conclusão

Ao considerar o planejamento e os objetivos almejados no início do projeto, é possível afirmar que estes foram alcançados com êxito, na medida em que os trabalhos apresentados pelos estudantes, em sua maioria, apresentaram fundamentos científicos e aplicabilidade prática, ou seja, houve envolvimento e comprometimento dos alunos durante as etapas do projeto.

Com base nos dados e reflexões até aqui apresentadas, é possível reconhecer que a organização do laboratório - com sua estrutura montada e planejada para atender as necessidades dos alunos com vistas a proporcionar momentos de interação com as Ciências Exatas - contribui na apreensão de conceitos que muitas vezes, se apresentados de forma unicamente teórica, não seriam internalizados. Além disso, o contato com o ambiente industrial permite aos alunos conhecer e compreender um pouco da rotina de uma indústria, entender os processos envolvidos na produção, os cuidados, as normas, noções de controle de qualidade, entre outros.

A utilização de experimentos e atividades práticas com as crianças e adolescentes faz com que a aprendizagem se torne ainda mais significativa, pois teorias científicas podem ser questionadas e/ou confirmadas durante as experiências, incentivando o despertar do senso crítico dos alunos desde os primeiros contatos com essas disciplinas.

Contextualizar e inserir a Ciência ao dia a dia dos alunos tem sido um desafio aos educadores e tem motivado grandes discussões entre pesquisadores que discutem o uso de materiais alternativos para essa prática e novas formas de ensinar. A aula prática além de demonstrar os conceitos teóricos, contribui na verificação dos conhecimentos e também na motivação dos alunos, despertando a sua curiosidade e percepção.

O trabalho desenvolvido no Universo das Ciências é inovador, pois cria um ambiente de ensino-aprendizagem para adolescentes em idade escolar dentro de uma indústria e essa

ação possibilita diversos ganhos tanto para o campo educacional e de ensino, como para o industrial.

Referências

APPLE, M.W. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí. 2000.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, jan./fev./mar/abr., nº 22, 89-100, 2003.

GADOTTI, Moacir. (Orgs.). **Autonomia da escola: princípios e propostas**. São Paulo: Cortez, 1997.

LEAL, M. C., SELLES, S. E. Sociologia e ensino de ciências: anotações para discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** Águas de Lindóia, 1997. p. 338-344.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Ed. Revista e modificada pelo autor – 9. ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.20, 2005.

REIS, D. R., **Gestão da inovação tecnológica**. São Paulo: Manole Ltda., 2004, 204 p.

SANTOS, M. E, Encruzilhadas de Mudança no Limiar do Século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2, Valinhos, 1999.

SANTOS, S. M. P. **O lúdico na formação do educador**. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474-492. Set./dez. 2007.