

# Ensino Técnico Baseado em Problemas

Um relato de caso no Senai de Feira de Santana

Cleudson C. Guimarães<sup>1</sup>  
Rejane Cristina Dorn<sup>2</sup>

## Resumo

---

Este artigo trata de uma experiência de ensino baseada em problemas com a aplicação da metodologia alemã, denominada Theoprax. Nela, o estudante do curso técnico é direcionado a resolver um problema (de pequeno porte) da indústria por meio da operacionalização dos conteúdos estudados sob a mediação do docente. Esta estratégia substitui o estágio supervisionado e tem demonstrado a importância de o estudante lidar com situações-problema que se assemelham àquelas que ele irá enfrentar em sua vida profissional tornando a aprendizagem mais ativa e significativa. Além disso, o projeto tem se caracterizado como uma importante estratégia de inovação tecnológica através de sua inserção do estudante na indústria.

**Palavras-chave:** Problematização. Ensino técnico. Theoprax.

## TECHNICAL PROBLEM-BASED LEARNING: A CASE REPORT IN SENAI OF FEIRA DE SANTANA

## Abstract

---

This article deals with a teaching experience based on problems with the application of the German method called Theoprax. In it, the student technical course is aimed at solving a problem (small) industry through the operation of the contents studied under the mediation of the teacher. This strategy replaces the supervised training and have demonstrated the importance of the student deal with problem situations that are similar to those he will face in your professional life making the most active and meaningful learning. In addition, the project has been characterized as an important technological innovation strategy through its student insertion in the industry.

**Keywords:** Problem making. Methodology. Theoprax.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil. Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências. cleidsonguimaraes@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciada em Física. Mestre em Física. recris30@yahoo.com.br

O processo de ensino e aprendizagem no Brasil tem se caracterizado fundamentalmente no modelo centrado no docente, cujo principal papel é ensinar conteúdos, e ao aluno cabe aprendê-los. Tal modelo foi denominado por Paulo Freire (1996) de educação bancária e criticado como única estratégia de ensino na formação de seres humanos capazes de intervir em sua própria história de vida. Nesse aspecto, é importante destacar que vivenciamos uma sociedade cujos avanços científicos e tecnológicos interferem significativamente em nosso exercício ativo e consciente da cidadania, e o profissional/cidadão não pode ter sua história de vida determinada pelo avanço tecnológico. Ao contrário, a ação humana deve construir a história tecnológica de uma sociedade por meio da inovação tecnológica a serviço da vida, do meio ambiente e da sociedade, e para isso a formação técnica crítica e significativa é fundamental. Sabe-se que, diante dessa concepção, a educação, em que o estudante é passivo e apenas memoriza as informações, não consegue dar conta dessa nova realidade.

O modelo de educação bancária não é exclusivo da escola de Ensino Médio, cujo foco é formar o ser humano para o pleno exercício da cidadania. Ainda é comum o modelo de aula centrado no docente nos cursos profissionalizantes. Aqui cabe destacar que a crítica não se refere ao modelo expositivo de aula, pois esta é fundamental à formação do discente. Não se pode pensar, todavia, em aula expositiva como a única estratégia metodológica de ensino ao longo de um curso de formação técnico com dois anos de duração. É necessário estimular que o estudante seja o próprio agente construtor do saber, e a melhor estratégia para isso, encontrada por nós, é inseri-lo num problema cuja solução necessita a operacionalização dos saberes específicos a sua formação profissional.

Quando refletimos sobre o ensino profissionalizante, as consequências da educação bancária são mais graves. Afinal, caberá ao técnico a competência<sup>3</sup> de transformar informações em ações que visam a solucionar os problemas da

---

<sup>3</sup> Perrenoud indica que são múltiplos os significados da noção de competência. O autor a define, todavia, como *uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles* (Perrenoud, 1999, p. 7, itálico do autor).

empresa na qual trabalha. Em síntese, um profissional enfrenta cotidianamente diversos problemas nos quais precisa trabalhar em equipe e agir conforme parâmetros técnicos da sua área. Dessa forma, a ação do docente na área técnica precisa conduzir os estudantes a distanciar-se da memorização de informações rumo à aprendizagem significativa.<sup>4</sup> Quando este tipo de aprendizagem ocorre, o aprendiz é capaz de relacionar conceitos e, diante de uma situação-problema, criar soluções por meio da interação entre conhecimento e problema técnico.

Nessa perspectiva, foi instituída no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) a metodologia Theoprax, que parte de problemas reais detectados em empresas com o objetivo de aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem de ciência e tecnologia. Para resolver os problemas detectados, os alunos trabalham em grupos, pesquisam e discutem propostas de solução e executam simulações por meio de maquetes e protótipos, fazendo do aluno um agente ativo na construção e aplicação do conhecimento.

## Experimentação Problematizadora

Em um ensino técnico é fundamental a presença de atividades práticas intercaladas com aulas teóricas e com uma abordagem metodológica adotada pelo professor que proporcione a relação entre os conteúdos teóricos e sua futura prática profissional, em contextos que desenvolvam habilidades de investigação e interação em grupo. É necessário, entretanto, que tais atividades práticas sejam preparadas visando o aprendizado do aluno e não apenas como reprodução de um fenômeno ou verificação de uma lei teórica, como ocorre em um laboratório tradicional, em que um grupo de alunos segue instruções de um roteiro estabelecido pelo professor, com o objetivo de testar conceitos ensinados em sala de aula (Borges, 2002). As críticas a esse tipo de laboratório é que tanto o

---

<sup>4</sup> Adota-se a definição de aprendizagem significativa defendida por David Ausubel ao sugerir que esta “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo” (apud Moreira, 2006, p. 14).

procedimento quanto o problema já estão preestabelecidos, restando ao estudante a coleta de dados e responder um questionário, com a preocupação de chegar à “resposta correta” esperada pelo professor ou determinada pela teoria. Apesar de apresentar a oportunidade de discussão em grupo, são poucos os alunos que testam hipóteses além da pedida no roteiro. O laboratório tradicional acaba tendo pouco significado para o aluno, que o percebe como uma mera reprodução da parte teórica ou uma fuga da rotina de sala de aula, não auxiliando no processo de investigação científica e no desenvolvimento de habilidades criativas e de resolução de problemas. Apesar disso, esse laboratório é necessário no aprendizado de uma técnica manual, como o uso do paquímetro, com instruções prévias sendo suficientes quando aplicadas em condições estáveis e estabelecidas. Todavia, quanto mais mudarem as condições em que se aplica tal técnica manual, mais é necessário que o aprendiz entenda seu uso (Pozo, 2001).

Com o avanço da tecnologia, surge a necessidade de profissionais capacitados para resolver problemas e trabalhar em grupo, tendo, assim, um perfil flexível, adaptando-se a diferentes situações. Dessa forma, muda-se a visão do ensino técnico com a aplicação de módulos na década de 80, partindo do princípio da repetição e reforço behavioristas, e entra-se em um estágio de aprendizagem significativa de conceitos e práticas (Santos, 2008). Para isso, é necessário que as tarefas sejam abertas, diferentes umas das outras, para que o aluno tenha que usar sua criatividade e embasamento teórico para resolvê-los, o que incita sua curiosidade, fazendo-o refletir sobre o procedimento (Pozo, 2001).

Um método alternativo à prática tradicional é a experimentação problematizadora. Podemos colocar a problematização de duas formas: em uma, o aluno já conhece a teoria do assunto abordado, sendo senso comum ou apresentada pelo professor. Em outra, o aluno pode sentir a necessidade de buscar conhecimento para resolver o problema apresentado, quando, nas duas formas, o papel do professor é o de questionar e discutir com os alunos possíveis soluções, não apresentando respostas prontas ou explicações definitivas (Delizoicov; Angotti, 1992). Já na metodologia da problematização, os problemas são formulados pelos alunos a partir da observação da realidade em que estão socialmente

inseridos. Segundo Berbel (1998), essa metodologia consta de cinco etapas: observação da realidade; pontos-chave; teorização; hipótese de soluções; e aplicação à realidade (prática). Na observação da realidade, os alunos, a partir de um tema e orientados pelo professor, identificam as dificuldades ou carências de uma área específica que serão transformadas em problemas. Ou seja, são os próprios alunos que formulam o problema. De acordo com Bachelard (1996), “o espírito científico nos profbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas” (Bachelard, 1996, p. 18). Embora o autor não tenha a pretensão de discutir o processo ensino-aprendizagem, ele contribui com a metodologia do ensino baseada em problemas ao discutir os obstáculos à formação do espírito científico e critica o método adotado pela escola, quando afirma que:

uma cabeça bem feita escape ao narcisismo intelectual tão frequente na cultura literária e na adesão apaixonada aos juízos do gosto, pode-se com certeza dizer que uma cabeça bem feita é infelizmente uma cabeça fechada. É um produto de escola (p. 20).

Ao lidar com problemas reais, e não de papel, os alunos exercitam seu espírito reflexivo e crítico, importante para o exercício de sua profissão, quando terão de identificar eventuais problemas e resolvê-los. Segundo Rogers (apud Bordenave; Pereira, 1982), para que ocorra uma genuína aprendizagem, é necessário propor aos estudantes um problema que eles percebam como real e que tenha um significado para eles (Bordenave; Pereira, 1982). No caso do ensino técnico, é preciso fornecer problemas ligados ao seu tema de curso e a sua futura vida profissional. Os temas devem ser escolhidos de acordo com o contexto social em que está inserido o estudante, verificando se estes despertarão a curiosidade dos alunos em procurar soluções para este problema (Andrade, 2010). Na segunda etapa, os alunos deverão refletir as causas do problema identificado, elaborando pontos essenciais que deverão ser pesquisados e estudados, relacionando-os com os conhecimentos já adquiridos durante o curso, além de planejar a etapa seguinte – da teorização. Nesta etapa, os alunos se organizam

para buscar informações necessárias para a solução do problema, analisando e registrando as contribuições pertinentes, permitindo o desenvolvimento da etapa seguinte – a da hipótese da solução –, em que os alunos elaboram possíveis soluções para a resolução do problema. Partindo de situações problemáticas reais, o aluno buscará o conhecimento necessário para entendê-la, seja mediante pesquisa bibliográfica, discussões em grupo ou diálogo com professores de sua e de outras disciplinas, além de técnicos envolvidos no assunto.

Na última etapa – aplicação à realidade –, os alunos colocam em prática as hipóteses para o problema por meio da montagem de maquetes ou protótipos, simulando uma situação real. As dificuldades para a montagem, execução e solução dos problemas são etapas importantes para que o aluno exercite sua capacidade criativa, autonomia e iniciativa para conduzir e realizar tarefas e compartilhamento de conhecimentos com os colegas na execução das atividades, que os ajudarão no mercado de trabalho.

Para Freire (1970), a educação problematizadora é um meio de desenvolver no estudante uma consciência crítica, apresentando o conhecimento como um processo de busca, rompendo com o que chama de educação bancária, uma crítica à memorização mecânica, em que os alunos são meros depósitos do conhecimento transmitidos pelo professor, que atua como sujeito do processo educativo (Freire, 1970). De acordo com Freire, “quanto mais se problematizam os educandos como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio” (Freire, 1970).

A educação problematizadora rompe com o ensino vertical, deixando o professor de ser o detentor do conhecimento e os alunos receptores passivos, tornando-se um processo educador-educando, havendo, assim, uma troca de saberes entre os sujeitos envolvidos na busca da solução dos problemas, suscitando no estudante um espírito crítico e a não aceitação do conhecimento como algo imposto, mas construído em conjunto com o educador e com seus colegas. Essa procura do conhecimento é um incentivo à busca de respostas para os desafios apresentados e ao desenvolvimento de uma postura crítica ante o mundo.

## Método Theoprax

Os avanços tecnológicos e científicos que levam ao desenvolvimento de novos e complexos equipamentos e às transformações que vêm ocorrendo no processo produtivo, antes caracterizados como atividades repetitivas e agora com constantes mudanças e desafios, necessitam de profissionais flexíveis, que se adaptem a diferentes situações no mundo do trabalho e com criatividade e iniciativa para a resolução de diversas tarefas (Deluiz, 1996). Isto requer que o ensino profissional e técnico se adapte a essas transformações no mercado de trabalho, com uma proposta curricular não somente baseada em teorias e técnicas, mas com um ensino estimulante e desafiador para o estudante, quando ele entre em contato com situações concretas de sua futura profissão e adquira a capacidade de fazer transferências do que aprendeu no curso técnico para situações profissionais.

De acordo com o artigo 39 da Lei nº 9.394/96 (Brasil, 1996), que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, a educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva. Dessa forma, o ensino profissional não deve ser estanque, mas aberto a mudanças científicas e tecnológicas, capacitando o estudante a solucionar problemas complexos, ao trabalho em equipe, a raciocinar e refletir diante das novas situações e com uma formação que o permita acompanhar as mudanças geradas pelos processos científicos e tecnológicos.

Uma alternativa ao ensino tradicional, no qual o professor é o único transmissor do conhecimento e os alunos atuam como receptores passivos, mas não de forma efetiva no processo de aprendizagem, é o trabalho com projetos, que são atividades desenvolvidas em equipes, quando o papel do professor é o de mediador e facilitador da aprendizagem. Um exemplo de proposta de ensino baseada em projetos é a metodologia Theoprax (Theo – teoria, Prax – prática) desenvolvida pelos técnicos alemães Peter Eyerer e Dörthe Krause, do instituto Fraunhofer, Alemanha. Segundo Krause e Eyerer (2008), Theoprax é uma

metodologia combinada de ensino e aprendizagem, com o objetivo de motivar os alunos e realizar uma integração entre escola-empresa. A escola entra em contato com indústrias e empresas da região que apresentam problemas de menor porte para serem resolvidos pelos alunos, na forma de projetos. É realizada uma relação de proposta-contratação entre empresa (contratante) e escola (contratada), garantindo, assim, o caráter sério do projeto. Os alunos são divididos em equipes e cada equipe recebe um projeto diferente para ser realizado em um período definido de tempo. O passo seguinte é a pesquisa e planejamento do projeto, em que constam itens como conteúdo, tempo e recursos financeiros a serem despendidos para a sua concretização. Ao final do período programado, os alunos apresentam um relatório para a escola e para a contratante, que pode ainda incluir a simulação e/ou apresentação de um protótipo.

Embora possua diferentes denominações – experimentação problematizadora, ensino baseado em problemas ou Theoprax –, elas expressam a mesma coisa: inserir o aluno num problema real e mediar a construção do conhecimento por meio da interação construtiva entre aluno, problema, teoria e professor mediador.

## Metodologia

A metodologia Theoprax é aplicada a alunos do último ano do curso técnico do Senai de Feira de Santana – BA, atuando como uma alternativa ao estágio curricular e como um incentivo à inovação tecnológica. O Senai entra em contato com empresas, apresentando a metodologia, e a empresa verifica a possibilidade de resolução de algum pequeno problema, muitas vezes chamado de problema de gaveta, assim nomeado por ser problema de menor ordem, que não tem caráter de urgência e por isso fica esperando oportunidade de ser resolvido.

Os alunos têm uma disciplina específica para a aprendizagem da metodologia, com duração de seis meses (no terceiro módulo do curso), quando são apresentados todos os passos de sua realização e os projetos a serem escolhidos por equipe de alunos, que trabalharão nesse tempo na escrita e cronograma de

uma proposta a ser apresentada à empresa contratante, que avalia as possibilidades de sua execução. As orientações acerca da metodologia do projeto, todavia, não se restringem ao terceiro módulo, simplesmente acompanham o grupo – por mediação do orientador – ao longo da feitura do projeto. O trabalho em grupo na resolução do problema apresentado faz com que os alunos vivenciem a situação de uma equipe de trabalho profissional que se reúne para desenvolver um projeto em uma empresa (Masetto, 2005). Além disso, nessa disciplina cada grupo procura relacionar as matérias do curso que serão utilizadas na montagem do projeto e quais as capacidades necessárias, observando a interface com outros cursos e quais fatores influenciam na execução do projeto, como investimento financeiro e disponibilização de espaço para execução dos serviços. Esse contato com a realidade profissional estimula os alunos a pesquisar e buscar saídas para as questões apresentadas.

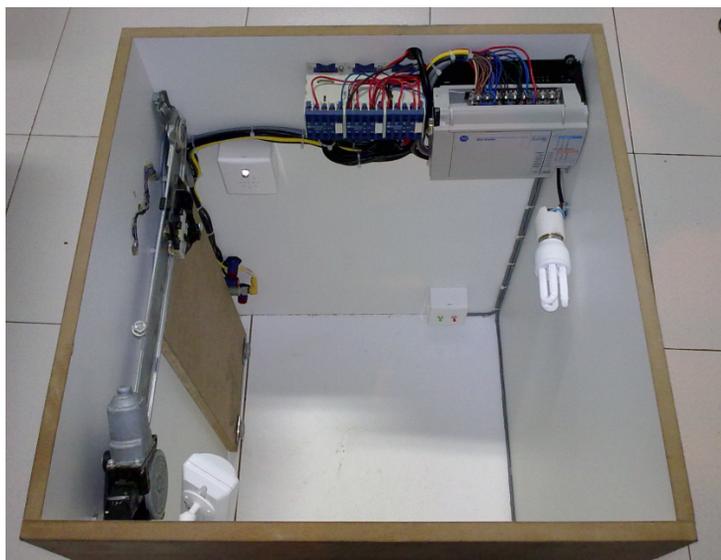
Cada equipe escolhe um orientador de acordo com a área de seu projeto, que a auxiliará em sua execução. Após a apresentação do projeto para a empresa e seu aceite, os alunos iniciam a execução do projeto numa disciplina denominada Projeto Final de Curso II. Essa disciplina ocorre no quarto e último módulo do curso, com a operacionalização do projeto. Nessa etapa, os alunos pesquisam e buscam soluções para o problema, por intermédio de pesquisas, discussões em grupo e com seu orientador. A próxima etapa é a construção de um protótipo e testes para verificar seu funcionamento. Todo o processo é registrado e a solução do problema é apresentada à empresa contratante.

## **Exemplo da metodologia Theoprax: porta automatizada de um banheiro para portadores de deficiência física**

Um exemplo de projeto usando a metodologia Theoprax foi a automatização de um banheiro para portadores de deficiência física – cadeirantes –, desenvolvido por cinco alunos do curso técnico em eletrotécnica da unidade Senai de Feira de Santana. A Figura 1 apresenta o banheiro com a porta automatizada

(cinza a esquerda) e um motor (de vidro de carro) logo acima para abrir e fechar a porta de correr. No canto superior direito há um Controlador Lógico Programável (CLP) e a lâmpada de iluminação fica abaixo. No canto inferior direito há dois botões de emergência (verde e vermelho) para o cadeirante acionar, e no lado esquerdo (branco) há um sensor de presença. Para propor o projeto, os alunos conversaram com vários alunos cadeirantes que faziam curso na unidade, questionando as dificuldades encontradas quanto ao acesso às edificações da cidade em que vivem. Nessa conversa, os cadeirantes apontaram como dificuldade a abertura e fechamento de portas de banheiro. Além disso, verificou-se que a segurança é um item pouco comum aos banheiros convencionais, mas é indispensável a banheiros adaptados a cadeirantes pois, em caso de mal-estar, ele pode sinalizar solicitando ajuda. Ao identificar as dificuldades descritas pelos alunos cadeirantes, a equipe parte para encontrar soluções para um problema verificado por eles, diferentemente do que ocorre no ensino tradicional, em que os problemas são formulados pelo professor.

Figura 1 – Banheiro automatizado para portadores de deficiência física



Fonte: Arquivo pessoal.

Pensando nessas premissas, foi desenvolvido um sistema de acionamento automático de uma porta para banheiros adaptado a deficientes físicos, com dispositivos de segurança instalados em seu interior. Para desenvolvê-lo, os alunos contam com a ajuda de um professor orientador, que atua aqui como um mediador, que guia o grupo com pesquisas e com resgate dos conteúdos que foram ensinados durante todo o curso. As disciplinas utilizadas nesse projeto estão listadas no Quadro 1. Elas, juntas, representam 768 horas de um curso de 1.680 horas, e isso equivale cerca de 57% das disciplinas ministradas. A disciplina Instalações Elétricas Prediais contribuiu com os conhecimentos acerca de corrente alternada, afinal foi preciso instalar motores, lâmpadas e interruptores em circuito que simula uma instalação doméstica de 127 volts. Em Circuito Elétrico I, os estudantes lidam com os conceitos básicos de eletricidade (corrente elétrica, intensidade de corrente elétrica, lei de Ohm...), e na disciplina Circuitos Elétricos II os conceitos são operacionalizados para acionar os motores que abrem e fecham a porta. Para realizar o dimensionamento do circuito, os estudantes precisam de suporte teórico que estudam em Acionamentos Elétricos. Todo o sistema (banheiro automatizado) funciona de forma “inteligente” recebendo informações dos sensores, processando no Controlador Lógico Programável (CLP) e comandos elétricos para os receptores (lâmpadas e motores). Para isto, o CLP precisa ser programado por meio dos conceitos construídos na disciplina Controlador Lógico Programável. Além das disciplinas curriculares, outros conhecimentos são fundamentais para a execução da tarefa, tais como trabalho em equipe, liderança, noções de gestão de projeto e orçamento. Trata-se, portanto, de operacionalizar uma grande quantidade de conteúdo por meio de um problema real e o docente caracteriza-se como mediador da aplicação desses conhecimentos na resolução do problema.

Quadro 1– Disciplinas necessárias para o desenvolvimento do projeto de acionamento automático de uma porta para deficientes físicos

1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
Instalações Elétricas Prediais	Circuitos Elétricos II	Acionamentos Elétricos	Controlador Lógico Programável
Circuito Elétrico I	Projetos Elétricos II	Comandos Elétricos II	Sistemas Supervisórios
Projeto Elétrico	Eletrônica Digital	Projeto Final de Curso I	Projeto integrado de Eletrotécnica
Desenho Técnico	Comandos Elétricos I		Projeto Final de Curso II
Automação Predial			

O projeto desenvolvido pelos alunos visa o acionamento automático de uma porta de correr por meio de um sensor ótico de proximidade localizado a 1m do piso. O cadeirante, ao se aproximar, passará a mão próximo do sensor que acionará a abertura e a iluminação. A porta irá se fechar em 8 segundos após sua passagem e um sensor de movimento acionará um sinalizador luminoso indicando que o banheiro está ocupado. A partir desse instante, a porta será bloqueada para abertura externa. No momento de sair o usuário irá aproximar a mão do sensor interno que fará com que a porta se abra e, após 8 segundos, ela se fecha automaticamente. Não detectando novamente a presença de alguém no interior do banheiro, a sinalização de banheiro ocupado será apagada, a iluminação será desligada e o sensor externo será liberado.

Para resolver o problema de segurança, os alunos instalaram alarmes sonoros e visuais no interior do banheiro e na coordenadoria do lugar onde ele está instalado. Caso o indivíduo permaneça no banheiro durante um tempo maior do que 19 minutos, será acionado um alarme sonoro e visual no interior do banheiro no intuito de saber se ele está bem. Se estiver, irá responder acionando um botão de cor amarela que se encontra dentro do banheiro. Não havendo resposta, o sistema entenderá que há um problema e acionará um alarme na

coordenadoria e na parte externa do banheiro. Esse alarme irá desbloquear o sensor externo, permitindo que alguém da coordenadoria ou pessoal treinado para prestar atendimento adequado possa abrir a porta e prestar a ajuda necessária. Caso o cadeirante esteja consciente, mas necessitando de ajuda, então ele poderá acionar um botão vermelho e a equipe irá agir conforme descrito anteriormente.

A própria equipe propõe um trabalho educativo junto aos cadeirantes caso o banheiro venha a ser instalado, orientando-os quanto à utilização e dispondo folhetos informativos dentro do banheiro para que o usuário possa saber como agir em cada situação já descrita.

Os alunos foram mediados pelo docente a perceber esses problemas, propor soluções e orientados a operacionalizar os conteúdos técnicos construindo um protótipo do banheiro que funcionasse em microescala. Com base nessa premissa, os estudantes construíram um sistema controlado por um micro-controlador que recebe os sinais das entradas (sensores e botões), executa um programa feito no RS logix que recebe as informações, e executa ações sobre as saídas (motores, lâmpadas, sinalizadores sonoros e luminosos), conforme uma programação predefinida pela equipe. Verificado o completo funcionamento do protótipo, o projeto é entregue ao professor e apresentado como defesa de conclusão de curso na disciplina Projeto Final de Curso II a sua turma e/ou para diferentes empresas.

Segundo Pease e Kuhn (2010), não existem estudos que comprovem que o ensino por meio de problemas é mais eficiente do que o ensino denominado por Freire (1996) de bancário. Quem vivencia, todavia, uma aula em que os educandos estão envolvidos resolvendo um problema real, percebe o empenho dos discentes em transformar os problemas em soluções e a teoria em prática. A aula não é apenas um docente falando e os demais ouvindo, torna-se um falar-ouvir-falar acerca de uma realidade vivenciada, quando a teoria responde os problemas que precisam superar. Como destacam Chin e Chia (2004), os problemas encontrados estão situados em contextos da vida real, estando mais capazes de estabelecer conexões entre a ciência presente em seus livros e a ciência que é necessária para resolver problemas do mundo real e do trabalho.

Todo o processo de preparo e apresentação do projeto contribui para a formação do aluno, que não fica somente limitado a aulas teóricas e práticas com roteiros a serem seguidos, mas aprende a solucionar problemas de forma criativa e a trabalhar em equipe, preparando-o, assim, para sua futura vida profissional.

## Considerações finais

Não se pode atribuir a inserção de problemas em sala de aula como sendo a resolução absoluta de todos os problemas educacionais; ou que, simplesmente, por os alunos estarem lidando com problemas aos quais eles criarão soluções – usando os saberes do seu curso – não haverá aluno ou aluna desmotivado e sem compromisso. Aprender é uma construção cognitiva<sup>5</sup> que exige esforço do estudante no intuito de relacionar aquilo que ele já sabe ao que está aprendendo. Pode-se, porém, afirmar convictamente que quem vivencia o contexto de sala de aula percebe o quanto a inserção de problemas reais no processo ensino-aprendizagem é capaz de motivar o aprendiz no desafio de produzir o próprio saber. Essa percepção se torna ainda mais evidente nas falas dos estudantes ao avaliarem o projeto ou mesmo quando eles irão apresentar o produto final à empresa que financiou a pesquisa.

Além disso, ouvimos constantemente os empresários sinalizando o distanciamento entre a indústria e o mundo acadêmico que produz saberes que ficam apenas nos “muros” da universidade. Com a metodologia Theoprax, a construção dos saberes no Senai é utilizada para criar um produto tecnológico que resolve o problema de uma indústria e aproxima dois universos que precisam dialogar no intuito de buscar aplicação para aquilo que se produz teoricamente e, ao mesmo tempo, produzir inovações para a indústria brasileira.

---

<sup>5</sup> Essa afirmação é baseada na psicologia cognitiva de Ausubel (1980), na qual a construção da aprendizagem significativa se dá por meio da interação entre novos saberes e aqueles já construídos significativamente pelos aprendizes.

Hoje a metodologia Theoprax não é apenas uma estratégia didática capaz de apenas gerar uma inovação tecnológica, mas também constitui espaço onde ocorrem pesquisas de origens educacionais entre os docentes que compõem o projeto. Isso significa, refletir sobre a própria prática e pensar o ensino técnico não apenas como uma mera reprodução dos saberes já firmados pela academia. É preciso aproximar ensino, pesquisa e inovação tecnológica dentro da escola técnica, afinal não se pode pensar que a ciência escolar é uma mera cópia do saber oriundo da academia, pois a ciência escolar possui uma epistemologia própria, como nos sugerem diversos autores (Forquin, 1993; Lopes, 1997; Astolfi; Devalay, 1991; Leite, 2007), e nesse contexto produzir seus próprios saberes por meio da interação entre os conhecimentos, problemas, docentes e aprendizes que constituem a unidade escolar. Com isso, o Ensino Técnico tem se tornado palco onde os saberes acadêmicos e o mundo da indústria dialogam na construção da inovação tecnológica.

## Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Trad. Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- ANDRADE, T. S. *Experimentação problematizadora com ênfase CTSA – Avanços e dificuldades*. COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 4., São Cristovão, SE, 2010.
- ASTOLFI, J. P.; DELEVAY, M. *A didática das ciências*. Campinas: Papirus, 1991.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, vol. 1, n. 2, p. 139-154, 1998.
- BORDENAVE, J.; PEREIRA, A. *Estratégias de ensino aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 1982.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

CHIN, Christine; CHIA, Li-gek. Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction. *Science Education*, v. 88, n. 5, p. 707-727, nov. 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. *Física 2º grau*. São Paulo: Cortez, 1992.

DELUIZ, N. A Globalização econômica e os desafios à formação profissional. *Boletim Técnico do Senac*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 15-21, 1996. Disponível em: <<http://www.senac.br/informativo/bts/222/boltec222b.htm>>. Acesso em: 27 jan. 2012.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1970.

\_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

FORQUIN, J. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

KRAUSE, Dorthe; EYERER, Peter. *Shulerprojekte managen: TheoPrax methodik in ausund weiterbildung*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag, 2008.

LEITE, Miriam Soares. *Recontextualização e transposição didática – introdução a leitura por Basil Bernstein e Yves Chevallard*. Araraquara: Junqueira&Marin, 2007.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química – processo de mediação didática da ciência. *Química Nova*, vol. 20, n. 5, p. 563-568, 1997. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1997/vol20n5/v20\\_n5\\_19.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1997/vol20n5/v20_n5_19.pdf)>. Acesso em: 9 dez. 2007.

MASETTO, M. T. Docência universitária: repensando a aula. In: TEODORO, A.; VASCONCELOS, M. L. (Orgs.). *Ensinar e aprender no ensino superior*. São Paulo: Mackenzi, 2005. p. 79-108.

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

PEASE, María A.; KUHN, Deanna. Experimental Analysis of the effective components of Problem-Based Learnin. *Science Education*, v. 95, n. 1, p. 57-86, aug. 2010.

PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

POZO, J. I. *Aprendizes e mestres*. São Paulo: Artmed, 2001.

SANTOS, M. F. L. *Práxis dos docentes dos cursos técnicos e tecnológicos e as demandas do mundo de trabalho: um olhar na relação teoria e prática – um foco no Theoprax*. 128f. 2008. Dissertação (Mestrado em Teologia e Educação) – Escola Superior de Teologia, São Leopoldo, RS, 2008.

Recebido em: 27/3/2014

Aceito em: 20/7/2014