

LABORATÓRIO: ESPAÇO E AÇÕES NA FORMAÇÃO POLITÉCNICA DO TRABALHADOR EM SAÚDE

Neila Guimarães Alves¹

Renato Matos Lopes²

Moacelio V. Silva Filho³

INTRODUÇÃO

Na qualidade de pesquisadores e de integrantes do corpo docente da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), responsável pela formação profissional de técnicos de laboratório em saúde, nossas preocupações estão voltadas para reflexões acerca das possibilidades e limites desse espaço educativo que é o laboratório.

Entendemos que a formação integral do homem está relacionada à apreensão dos conhecimentos científicos e culturais como um fim em si mesmo, mas também à capacidade do homem de agir sobre o mundo, interpretando-o e modificando-o.^o Nisso caracteriza-se a função instrumental da ciência e da cultura no desenvolvimento do progresso da sociedade.

A realização humana só se dá quando o indivíduo é capaz de se autodescobrir, quando compreende suas dimensões humanas afetivas e, com isso, torna-se capaz de exercer, com plenitude, o amor nos relacionamentos que ele constrói consigo mesmo, com o outro, com a natureza, enfim, com o mundo. Entendemos que o homem verdadeiramente consciente de si e de suas relações éticas, sociais e políticas não é segregador, “encastelado” em suas especificidades

¹ Pesquisador Visitante (PAETEC) no Laboratório de Educação Profissional em Técnicas Laboratoriais em Saúde (LATEC) da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV)/Fiocruz (neila@fiocruz.br)

² Assistente de Pesquisa do LATEC-EPSJV. (renatoml@fiocruz.br)

³ Pesquisador Titular do LATEC-EPSJV. (moacelio@fiocruz.br)

profissionais, religiosas, ideológicas ou outras quaisquer, podendo, dessa forma, criar mais e melhor.

Sabemos que o ato educativo ultrapassa a mera transmissão de conhecimentos tidos como “acabados” e de forma fragmentada. Ao contrário, ele compreende uma permanente construção de variadas possibilidades para a produção do conhecimento, quando se apresenta pleno nas relações que se estabelecem entre alunos e professores, em que ambos aprendem e ensinam.

Porém, ainda hoje, embora encontremos muitos e diversos discursos a respeito da necessidade de que a educação tenha um caráter inovador, na grande maioria dos casos, os processos educacionais ainda são conduzidos como se a mente do aluno (aquele que não sabe) fosse uma “folha em branco” a ser preenchida pelos conhecimentos advindos do educador (aquele que sabe), de um livro ou de outro material didático, numa prática nítida de educação bancária, como nos ensina Paulo Freire.

No entanto, a formação profissional não pode ser apenas a transmissão de um conjunto de técnicas, pois corremos o risco de criarmos uma dicotomia entre os processos manual e intelectual do trabalho. Ao adotarmos essa concepção na educação profissional, construímos um processo de formação de “especialistas” no domínio de determinadas técnicas que irão atender, mecanicamente, às exigências do mercado de trabalho.

Saviani (2003) nos ajuda a refletir sobre a busca da superação dessa educação bancária, aprofundando a concepção de politécnica, compreendida como o domínio dos fundamentos científicos das técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Assim, a educação politécnica tem como objetivo primordial a promoção da formação integral do trabalhador, através da articulação entre trabalho intelectual e manual.

Mas como fazer isso, efetivamente, na prática diária e na dinâmica do laboratório?

Desde a década de 80, quando o curso técnico de nível médio foi criado na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, algu-

mas questões entraram nas pautas de discussões dos profissionais envolvidos. Algumas delas, ainda hoje, não estão claras e/ou definidas, como é o caso da integração entre o ensino médio e a habilitação técnica, o que entendemos ser fundamental na articulação entre trabalho manual e intelectual.

Naquela época, os integrantes do corpo docente do ensino médio, em sua maioria, pensavam muito mais na autonomia da formação geral do que na construção de um diálogo articulador dos seus campos de conhecimento com os do ensino técnico. Desse modo, não se produziu uma estrutura curricular que garantisse subsídios cognitivos provenientes da formação geral para a habilitação técnica; tampouco se caminhou de uma concepção fragmentária para uma concepção articulada dos conhecimentos técnicos e propedêuticos, tecnológicos e humanistas.

Segundo Leis (2005), uma das grandes dificuldades para se compreender a atividade interdisciplinar é o fato de que pesquisadores e docentes estão envolvidos em idiosincrasias das quais eles não são completamente conscientes, o que acarreta debates infundáveis sobre o tema. Segundo o mesmo autor, a interdisciplinaridade é sempre uma reação alternativa à abordagem disciplinar normalizada, seja no ensino ou na pesquisa dos diversos objetos de estudo.

Entendemos que discussões sobre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são importantes e sempre bem-vindas. Neste texto, no entanto, queremos registrar nossa convicção de que o princípio de ambas é o caminho para a superação do conceito de disciplina, que tantos autores já têm criticado.

Consideramos que um dos grandes desafios a ser enfrentado e solucionado no processo educativo de formação de profissionais no nível técnico e universitário é fazer com que os educandos tenham a percepção da relação existente entre os princípios e problemas científicos e a prática de suas próprias carreiras. Conforme Panno (2006), a interdisciplinaridade pode incentivar a formação de pesquisadores que sejam estimulados a trocar experiências e informações com pesquisadores de outras áreas. É a partir desse

problema que passamos a nos debruçar sobre como o “ensino técnico”, a partir da utilização do espaço do laboratório educativo de técnicas laboratoriais, pode contribuir para a formação omnilateral de técnicos em saúde.

O ESPAÇO LABORATÓRIO, A INICIAÇÃO CIENTÍFICA E A PEDAGOGIA CONSTRUTIVISTA

Tínhamos de memorizar e de nos lembrar de tudo, gostássemos ou não. Esse tipo de coerção tinha um efeito tão negativo que, após ter passado nas provas finais e ser aprovado, recusei-me a pensar em qualquer coisa que se referisse a problemas científicos por mais de um ano... É um milagre que os métodos atuais de ensino não tenham destruído nos alunos o espírito de pesquisa, pois essa delicada planta necessita, além de estímulo, de total liberdade. Sem ela está condenada a extinguir-se. É um grande engano pensar que o prazer da busca e da pesquisa pode ser estimulado pela coerção ou pela sua imposição como uma obrigação (EINSTEIN apud CARROL e TOBER, 2005, p. 89-90).

A primeira semana que passei como estudante de pós-graduação em um laboratório foi uma das mais confusas da minha vida. Não existiam instruções escritas sobre nada, a não ser sobre experimentos especializados. O folclore do laboratório era passado oralmente, mas levava-se um tempo enorme para descobrir quando perguntar, para quem perguntar e o que era razoável perguntar. O número de perguntas era infinito, e eu não sabia como distinguir entre o trivial e o crítico (BARKER, 2002, Prefácio).

Na última citação acima, a autora Kathy Barker descreve com fidelidade a sensação de alguém que se defronta pela primeira vez com um laboratório e que necessita realizar experimentos em uma bancada. É importante salientarmos que a atividade de um laboratório não se resume apenas ao ato de realizar experimentos pré-concebidos em um manual ou protocolo. Muitas vezes é fundamental que o laboratorista saiba preparar e interpretar os resultados dos seus próprios experimentos, já que aqui estamos considerando a formação de um profissional que seja

mais do que um mero multiplicador de ações direcionadas a realizar determinadas técnicas.

Estamos entre aqueles que consideram necessário que se desenvolva um processo de ensino-aprendizagem em que haja respeito à autonomia intelectual do aluno e do futuro profissional técnico. Para tanto, é preciso desenvolver um programa de ensino centrado no aluno e não mais no professor, elaborando estratégias que permitam que o próprio estudante identifique suas necessidades de aprendizado e que crie seus próprios métodos de estudo e investigação.

Nesse sentido, entendemos o laboratório como um espaço que permite múltiplas possibilidades para que o aluno produza e selecione dados de forma crítica, elabore hipóteses e desenvolva atividades experimentais, individualmente ou em equipe, para atingir determinados objetivos, utilizando e desenvolvendo suas capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras. As práticas laboratoriais tornam-se, assim, instrumentos para a resolução de desafios intelectuais que são propostos aos alunos, articulando conhecimentos das diferentes “áreas disciplinares”.

O valor de um projeto educacional reside exatamente na capacidade de proporcionar aos estudantes variadas oportunidades de construção e reconstrução do seu conjunto de saberes. Nesse contexto, consideramos fundamental que os futuros profissionais da área de saúde desenvolvam a “curiosidade científica”, que sejam capazes de compreender os princípios científicos que regem o funcionamento de determinado equipamento tecnológico, os fundamentos de aplicação e eficiência de uma técnica (como as de diagnóstico clínico) e, concomitantemente, o desenvolvimento de uma visão crítica e uma postura ativa e ética nos seus processos de trabalho e de ação social e política na qual eles estarão inseridos.

Em outras palavras, buscamos uma formação que possa ser traduzida não só na capacidade do trabalhador de exercer as técnicas que são peculiares à sua profissão, mas também no domínio do conhecimento científico que propicia o desenvolvimento tecnológico que está em constante modificação nos dias atuais.

Consideramos que o laboratório de ensino, através das suas peculiaridades e das práticas ali desenvolvidas, é um espaço propício para a aplicação dos princípios da politécnica, visando à formação omnilateral do trabalhador em saúde, isto é, uma formação que contemple as múltiplas facetas humanas.

Interdisciplinares por natureza, as ações educativas no laboratório permitem a articulação de saberes diversos e a superação da dicotomia entre formação profissional e formação geral do educando. Essa integração, além de facilitar a aprendizagem, permite ao educando refletir sobre as práticas executadas, mais do que simplesmente garantir treinamento para exercício de funções. A educação é instrumento de libertação do homem, conforme defende Paulo Freire:

[...] a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação bancária, mas um ato cognoscente. Como situação gnosiológica, em que o objeto cognoscível, em lugar de ser o término do ato cognoscente de um sujeito, é o mediatizador de sujeitos cognoscentes, educador, de um lado, educandos, de outro, a educação problematizadora, coloca, desde logo, a exigência da superação da contradição educador-educando. Sem esta não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível (FREIRE, 2005, p. 78).

Exemplificando:

Adotando essa idéia, de uma prática que ao mesmo tempo prepare para o trabalho e incentive a crítica e a reconstrução do conhecimento, alguns trabalhos práticos da habilitação em Bodiagnóstico – curso técnico integrado sob responsabilidade do LATEC – foram organizados tendo por base uma premissa fundamental do ensino construtivista: o cotidiano do aluno trazido para a sala de aula.

Os alunos das turmas de 2006, tanto no curso regular integrado diurno como no curso subsequente noturno, iniciaram suas atividades com uma aula prática intitulada “Acidez de refrige-

rantes - Para quê?”. A questão levantada como “problema” foi a idéia do senso comum de que: “Coca-Cola possui uma grande quantidade de ácido que pode, entre outras coisas, dissolver ossos e dentes, clarear o chão da cozinha e tirar cola de etiquetas de multas de trânsito”.

Supondo-se que todas essas informações sejam verdadeiras, como o Ministério da Saúde permite a sua comercialização? Os demais refrigerantes não apresentam ácidos em sua composição? Quais as funções desses ácidos nos alimentos? É preciso ressaltar que os alunos das duas turmas, cursando o primeiro ano de seus cursos, nunca tinham entrado em um laboratório de análises de alimentos e não possuíam qualquer treinamento anterior no manejo dos materiais e equipamentos comuns a esse ambiente de trabalho. Dessa forma, era necessário garantir condições que minimizassem os riscos e, ao mesmo tempo, permitissem que os próprios alunos conduzissem as dosagens, analisassem os resultados e tirassem as conclusões.

A técnica escolhida para responder à questão da quantidade de ácido foi a *volumetria*⁴. Nessa técnica, uma solução reagente de uma base, cuja concentração é conhecida, é usada para *neutralizar* o ácido presente em um determinado volume do refrigerante. Essa técnica faz parte dos ensinamentos de Química do ensino médio (FELTRE, 2004, v.2, p. 46). A reação de um ácido com uma base forma sal e água, assunto dominado pelos alunos. Aqui entra a primeira questão que remete para um ensino com base científica: qual o conceito que norteia essa questão? Quem foram seus idealizadores? Quando foram feitas essas pesquisas? Em que país trabalharam?

Essa resposta leva aos trabalhos de conservação da matéria realizados por *Lavoisier* e aos trabalhos de *Avogadro* sobre o número de moléculas em uma amostra de *solução*. Dos alunos é

⁴ Algumas palavras, a partir desse ponto, quando usadas pela primeira vez, foram marcadas em itálico indicando que foram selecionadas para um glossário. As palavras marcadas em itálico sublinhado são matérias ou assuntos relacionados com a prática que destacam a interdisciplinaridade desse trabalho, em especial com outras disciplinas do curso.

cobrada uma pequena biografia desses cientistas, com as respostas aos questionamentos sobre a *História* da volumetria, matéria que faz parte da *Química* do Ensino Médio, assim como sobre as unidades de medida, tais como *litro* e *quilograma*, que são estudadas na *Física*. Também terá que ser discutida a função *conservante* dos ácidos nos alimentos, além da sua influência no paladar humano, que são temas do ensino de *Biologia*. A quantidade de ácidos e bases pode ser expressa pelo *pH* do refrigerante. O cálculo do *pH* depende do uso de *logaritmo*, tema do ensino da *Matemática*.

Aos alunos é solicitada a leitura dos rótulos dos frascos de refrigerante e de alguns medicamentos. Na comparação, eles vão observar que, nos refrigerantes, são usados códigos para a indicação dos conservantes e não existe, a embalagem, informação sobre o nome do responsável técnico. Já dos medicamentos consta, além do nome, do farmacêutico responsável, a indicação de seu registro profissional. Essas informações conduzem a uma outra disciplina, a *Deontologia*, que aborda o estatuto legal de uma determinada profissão. No momento da execução das técnicas, é possível ainda discutir qual a melhor postura para o corpo, de modo a evitar lesões por esforço repetitivo (LER), doença comum aos que executam rotinas. Nesse caso, a *Educação Física*, outra disciplina do currículo formal do ensino médio, pode ajudar com algumas idéias sobre *Ergonomia*.

Essas informações permitem mostrar o potencial integrador que uma simples prática de laboratório pode ter, desde que seja conduzida com as perguntas certas. Além disso, como a "acidez da Coca-Cola" é assunto corriqueiro, o cotidiano do aluno passa a ser a principal motivação. Como a volumetria é uma metodologia muito simples, e que usa equipamentos e reagentes que, praticamente, não oferecem riscos aos usuários, não é necessária uma ambientação muito complicada. O uso de um *ja-leco*, devidamente abotoado, calças compridas, meias e sapatos é suficiente para a proteção dos alunos e dos professores.

Os reagentes necessários para essa prática também são muito simples e podem ser preparados em qualquer laboratório.

A *solução reagente* de hidróxido de sódio (NaOH), com aproximadamente 0,1N, deve ser colocada na *bureta* com o auxílio de um *béquer*.

Solução de hidróxido de sódio (NaOH) aproximadamente 0,1N - Essa é a *solução reagente* que deve ser colocada na *bureta* com o auxílio de um *béquer*. Com os devidos cuidados, é possível evitar o contato com essa solução, mas de qualquer forma, a concentração é tão baixa que não oferece nenhum risco caso entre em contato com a pele. Essa solução deve ser preparada por pessoa habilitada, evitando o manejo de substâncias corrosivas nesse primeiro contato dos alunos com o laboratório. Deve ser ressaltado que esse é o mesmo álcali da chamada "soda cáustica", usada para o desentupimento de encanamentos. No entanto, é necessário observar que existe uma grande diferença entre um reagente analítico de alta pureza, como é o caso do material usado nessa prática, e os produtos comerciais comuns. De qualquer forma, o fato de ser a mesma substância estabelece uma ligação muito forte entre o que acontece nos ambientes controlados dos laboratórios de pesquisa e o cotidiano de alunos e professores, que, com certeza, já enfrentaram o desafio de um cano entupido.

Amostras de cerca de 300mg do ácido biftalato de potássio ($C_8H_5KO_4$) devem ser:

- **Biftalato de potássio ($C_8H_5KO_4$)** - Amostras de cerca de 300mg desse ácido devem ser pré-pesadas e disponibilizadas aos alunos para evitar o uso de *balança*. Esse ácido é um sólido muito estável que não absorve água, e que é usado na Química Analítica como "Padrão Primário". A quantidade desse ácido em gramas servirá para a quantificação do ácido presente em uma amostra líquida dos refrigerantes. Para que a solução reagente, ou seja, o hidróxido de sódio 0,1N, seja aferida, uma amostra conhecida desse ácido deve ser dissolvida em cerca de 100ml de *água destilada* e titulada da mesma forma que serão titulados os refrigerantes.

A solução indicadora de fenolftaleína a 5g% em etanol, que é incolor em pH

- **Solução de fenolftaleína a 5g% em etanol** - Solução indicadora, que é incolor em pH abaixo de 8 e fortemente corada em vermelho acima desse pH não oferece risco algum, sendo usada, inclusive, como medicamento. Para estimular a participação dos alunos, é possível recordar a brincadeira de “Sangue do Diabo”, muito comum em tempos idos e que usa bicarbonato de sódio, ácido cítrico e esse indicador.

A determinação da acidez total do refrigerante deve ser feita da seguinte forma: (a) tomar uma amostra do refrigerante com uma *pipeta* volumétrica para um *Frasco de Erlenmeyer* e completar o volume para cerca de 100ml com água destilada; (b) adicionar 3 gotas do indicador; (c) adicionar a solução reagente, gota a gota, com a bureta, até o aparecimento da primeira coloração rósea; (d) anotar o volume gasto. De forma simplificada⁵, podemos dizer que o volume gasto da solução reagente irá determinar a quantidade de ácidos totais presente na amostra de refrigerante.

De modo a garantir um mínimo de treinamento na execução da titulação, os alunos iniciam seus trabalhos individuais com o padrão de ácido e um refrigerante incolor, de modo que a *viragem* seja de fácil visualização. Mas, vem logo a pergunta: “Professor, como fazemos com a coca? Não vai ser possível ver a viragem!”. Nesse momento introduzimos a idéia de instrumentos de medida, com a indicação do *potenciômetro*, que pode medir o pH em vez de simplesmente indicar a viragem. O volume gasto para levar o pH até a neutralidade - ou pH 7 no potenciômetro – titula os ácidos totais da coca-cola. Duas questões podem ser levantadas nesse momento: o uso da tecnologia na transposição de barreiras analíticas no laboratório e a necessidade de compreensão dos conceitos que comandam essas tecnologias e, por conseqüência, de todo o processo que está sendo desenvolvido. Como vimos, o indicador muda de cor,

⁵ Como já dito, a intenção desse trabalho é refletir sobre o potencial das aulas práticas e do ambiente dos laboratórios na condução de um ensino científico e problematizador. Dessa forma, os detalhes técnicos foram reduzidos ao mínimo que permita ao leitor com menos conhecimento desses métodos imaginar a ambientação dos alunos no momento da realização dos trabalhos.

reagindo quimicamente com as bases e ácidos. Mas, e o eletrodo do potenciômetro, como funciona? Esse conceito irá demandar questões bem mais complexas de *Eletroquímica*, que podem ser exploradas em aulas futuras de Química. Assim, fica evidente que a integração dos conhecimentos não irá terminar quando da apresentação de relatórios pelos alunos, podendo voltar em outros momentos no decorrer do curso.

Aproveitando essa nova tecnologia - o uso do potenciômetro para medir os ácidos totais -, os alunos são estimulados a medir o pH de todos os refrigerantes, como mais um exercício de comparação da quantidade de ácidos. Essa medida introduz mais um conceito da Química: *reações reversíveis*. A *ionização de ácidos fortes*, como *sulfúrico* e *clorídrico*, é praticamente total quando esses ácidos são dissolvidos em água, mas outros ácidos, como *cítrico* e *fosfórico*, não se ionizam completamente.

Nesse ponto, os alunos devem fazer uma pesquisa para descobrir quais são os ácidos presentes nos refrigerantes, indicados nos rótulos por códigos a partir de uma Portaria do Ministério da Saúde. Essa simples leitura já permite observar uma diferença: a pesquisa vai revelar que a coca-cola apresenta ácido fosfórico, enquanto nos outros refrigerantes é usado o ácido cítrico. O estudo desses ácidos vai revelar, em primeiro lugar, que o ácido fosfórico é mais forte do que o cítrico, embora ambos sejam fracos. O resultado das análises vai mostrar também que a quantidade de ácido na coca-cola, na realidade, é menor, indicada pelo menor consumo de reagente para a neutralização. O pH, no entanto, que indica a quantidade de ácido livre e ionizada, é o mesmo, já que o ácido fosfórico presente na coca-cola é mais forte. Todas essas substâncias estão liberadas para uso em alimentos e, nas concentrações usadas, não oferecem qualquer risco à saúde. A capacidade de "limpeza" da coca-cola pode ser atribuída ao efeito quelante do fosfato, que retira cálcio e auxilia a solubilização de proteínas. Por fim, os alunos são estimulados a estudar Volumetria para fazerem os cálculos e o relatório final. Mas, mesmo sem cálculos, só com o volume, como indica o nome da técnica, já é possível avaliar as

concentrações dos ácidos e elaborar as conclusões sobre a questão do excesso de ácido da coca-cola.

É necessário destacar outra questão que é trabalhada com os alunos e que remete a integrações que vão muito além da Química: a origem do nome dos equipamentos do laboratório. Os alunos aprendem que “Frasco de Erlenmeyer”, por exemplo, refere-se a um cientista, Richard August Carl Emil Erlenmeyer (1825-1909), mas “béquer”, embora seja comumente associado a um nome próprio, refere-se, na verdade, a *becarius*, que significa copo no latim vulgar (PORTO e VANIN, 1992). Sua origem é anterior ao momento da química, diferente do Frasco de Erlenmeyer. Balança também não é uma palavra moderna, significando “dois pratos”, do latim vulgar *bi* (dois) + *lanx* (pratos), introduzida no Século XIII (HOUISS, 2001). Para auxiliar o entendimento da função e do manejo dos equipamentos, os alunos devem preparar um glossário com todas as palavras novas e tentar desvendar a sua origem. Essa é uma tarefa que liga de forma científica essa prática à área de *Linguagem*, sendo mais um dos muitos momentos interdisciplinares desse trabalho.

Essa forma de abordagem de uma questão prática busca colocar em um mesmo nível os conhecimentos advindos do senso comum e os conhecimentos científicos. Independentemente de qual a estrutura curricular adotada, esse tipo de prática constrói um ambiente de crítica com bases científicas, sem abrir mão dos conhecimentos adquiridos pela vivência dos aprendizes, especialmente em cursos voltados para educação inicial ou continuada de trabalhadores.

O ESPAÇO LABORATÓRIO, A PEDAGOGIA DOS PROBLEMAS E O PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO DA EPSJV

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem como inspiração os princípios da Escola Ativa, do Método Científico, de um Ensino Integrado e Integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a

aprender e se preparam para resolver problemas relativos à sua futura profissão (BERBEL, 1998).

O exemplo descrito neste trabalho já foi testado nos laboratórios de ensino da EPSJV e o Grupo de Trabalho (GT) de Educação Científica do LATEC, que está iniciando seus trabalhos este ano, está buscando estruturar as relações dessa e de outras práticas com as disciplinas da formação técnica e da formação geral, em um ambiente que estimule um aprendizado crítico e problematizador com bases científicas.

Nesse contexto, o GT iniciou estudos sobre uma estratégia pedagógica cujo ambiente de aprendizagem é criado a partir de problemas (Aprendizagem Baseada em Problemas, ABP, ou PBL de Problem-Based Learning)⁶ muito empregada no ensino de medicina e que radicaliza a idéia de interdisciplinaridade, já que pode, sem eliminar conteúdos, suprimir as próprias disciplinas como hoje as conhecemos. Nessa prática pedagógica, os estudantes se deparam e investigam uma situação-problema, divididos em pequenos grupos colaborativos e solidários, usando três estruturas básicas de investigação: o que nós já sabemos? O que nós precisamos saber? De que forma podemos encontrar as informações? (KAIN, 2003, p. 3; HMELO-SILVER, 2004, p. 236).

Muito tem sido escrito sobre essa prática pedagógica. A revista *Advances in Health Sciences Education (AHSE)*, publicação holandesa dirigida ao ensino na área da Saúde, dedicou o seu volume 11, de novembro de 2006, aos estudos apresentados no 11º Encontro Bianaual da *European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI)*, que aconteceu em Chipre durante o verão de 2005. Nessa publicação, são apresentados diversos estudos sobre PBL, sendo destacado por Rikers e De Bruin (2006), que “a PBL é um dos mais proeminentes protagonistas do construtivismo”.

Na mesma direção, a revista inglesa *British Medical Journal*, uma das mais conceituadas revistas científicas da área médica, publicou

⁶ Os autores adotaram a abreviatura PBL, de Problem-Based Learning, para designar a Aprendizagem Baseada em Problemas, já que a maioria dos fundamentos dessa metodologia está em inglês.

uma série de artigos sobre o tema *ABC of learning and teaching in medicine*, sendo um deles intitulado *Problem based learning* (WOOD, 2003). A autora destaca que essa prática pedagógica não só facilita a aquisição de conhecimento, como também desenvolve as estratégias de comunicação, o trabalho em equipe, a solução de problemas, a responsabilidade individual pela aprendizagem, o compartilhamento de informações e o respeito pelo outro. Essas são indicações claras de um resultado humanista visivelmente compatível com as demandas do Termo de Referência do Latec (EPSJV, 2005, p. 126-127). A autora indica que:

PBL é normalmente parte de um currículo integrado baseado em sistemas no qual assuntos não-clínicos são apresentados no contexto da prática clínica. Um módulo ou curso curto pode ser desenhado incluindo métodos mistos de ensino (incluindo PBL) para conseguir os resultados de conhecimentos, estratégias e atitudes. Um pequeno número de conferências pode ser útil para introduzir tópicos ou garantir uma visão de temas mais difíceis em conjunto com cenários de PBL. Um tempo suficiente deve ser garantido a cada semana para os estudos autogeridos pelos alunos e requeridos pela PBL (WOOD, 2003, p. 329).

Wood (2003), em suas conclusões, destaca que a PBL não é uma panacéia no ensino-aprendizagem da medicina. Estudos comparativos indicam que alunos graduados por PBL retêm mais os conhecimentos adquiridos, mas que não existem grandes diferenças de aprendizagem em relação aos resultados obtidos com currículos tradicionais. Conclusões semelhantes estão descritas no artigo final da seleção da revista AHSE sobre PBL, que busca fazer uma síntese crítica dos seis artigos apresentados (MAMEDE, 2006). A autora principal é Sílvia Mamede, trabalha na Escola de Saúde Pública do Ceará (ESP/CE) e assina essa revisão com o Henk G. Schmidt, da *Erasmus University* da Holanda, e com o Geoffrey R. Norman, da *McMaster University* do Canadá.

Conforme indicam Sílvia Mamede e Júlio Penaforte, organizadores do livro "Aprendizagem Baseada em Problemas: Anatomia de uma Abordagem Educacional" (MAMEDE et al., 2001, p. 20-21), os primeiros programas de ensino da ESP/CE, no início dos anos 90, já adotaram a PBL como estratégia educacional. Os autores indi-

cam que alguns professores estavam cursando pós-graduação na Itália, no *Instituto Superiore di Sanità*, em cursos que usavam PBL, o que motivou o grupo a implantar essa prática pedagógica no Brasil. Como citam os autores, a participação de Andrea Caprara e Augusto Pinto, professores da citada instituição italiana, e de Henk G. Schidt, que trabalhou na implantação do PBL na Holanda, foi de fundamental importância na implantação dos cursos no Ceará.

A presença de pesquisadores desses três países (Holanda, Canadá e Brasil) em uma revisão sobre a aplicação de PBL não é surpresa. Essa prática pedagógica teve início na segunda metade da década de 60 na Escola de Medicina da Universidade McMaster, situada em Hamilton, próxima a Toronto, no Canadá, conforme indicam Batista e colaboradores (BATISTA et al., 2005). Os autores ressaltam que essa experiência foi transmitida para a Universidade de Maastricht, na Holanda, e para a Universidade do Novo México, nos Estados Unidos. No Brasil, foram pioneiros os cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Marília, em São Paulo, e da Universidade Estadual de Londrina, no Paraná. Essas experiências foram as referências para a transformação de vários cursos de medicina em várias universidades e de cursos de especialização na Escola de Saúde Pública do Ceará. Diversos artigos apresentam dados sobre a aplicação dessa prática pedagógica no Brasil, tanto nessas instituições pioneiras (COELHO-FILHO et al., 1998; MAMEDE et al., 2001; LIMA et al., 2003; MORAES e MANZINI, 2006; BARROS e LOURENÇO, 2006) como em outras instituições fora da área da Saúde (RIBEIRO e MIZUKAMI, 2004; RIBEIRO, 2005; COSTA et al., 2007).

Com as observações realizadas até aqui, é possível deduzir que a aplicação de PBL não é uma prática recente, não está restrita à área de Saúde e busca uma formação humanista e crítica. Mesmo tendo a sua origem em países desenvolvidos, podemos encontrar experiências em diversas regiões em desenvolvimento, em especial no Brasil, em cursos públicos e privados. A indicação do Projeto Político-Pedagógico da EPSJV de que “o sujeito se forma em interações contínuas com o meio social, internalizando sinais e valores, herdando toda a evolução filogenética e cultural, tendo en-

tão acesso às funções mentais superiores, como a linguagem, a atenção voluntária, as operações lógicas, etc.” (EPSJV, 2005, p. 64), está totalmente contemplada na organização curricular por PBL. Mesmo assim, na formulação das referências político-pedagógicas nas quais o GT pretende apoiar seus trabalhos, será considerado o alerta indicado por Duarte (2001, apud EPSJV, 2006, p. 195) sobre o risco de se considerarem as pedagogias do “aprender a aprender” como soluções para os graves problemas da sociedade contemporânea e do mercado de trabalho.

O mesmo autor indica que uma ênfase nas metodologias pedagógicas pode acarretar perda de conteúdos. Todavia, diversas publicações mostram que a adoção de PBL não traz nem aumento nem perda de conteúdo, mas sim uma maior sedimentação do conhecimento que se mostra mais disponível na resolução de problemas ao longo da vida do educando (KAIN, 2003; WOOD, 2003; HMELO-SILVER, 2004; BELLAND et al., 2006; MERGENDOLLER et al., 2006; MAMEDE et al., 2006).

Também é possível encontrar indicações de diversos autores sobre as diferenças de aprendizagem da PBL relativas ao trabalho em pequenos grupos e de forma colaborativa. Stewart Mennin, pesquisador da Universidade do Novo México, que possui endereço no Brasil como consultor, em um recente artigo (MENNIN, 2007) fez uma interessante comparação entre a aplicação da PBL e uma apresentação de jazz. Um conjunto de jazz vai lançar seu CD e faz uma apresentação para divulgação do disco. O improviso é brilhante e a platéia se entusiasma. Cita o autor: “[...] A música não existe até eles começarem a tocá-la e eles não podem colocá-la de volta de onde ela veio. Seis estudantes de medicina e um professor caminham para uma sala ...” (op. cit, p. 304). Esse ambiente de alta colaboração e entrosamento, como ocorre entre os músicos nos improvisos de jazz é uma parte muito importante da PBL, que é ressaltada por diversos autores (KAIN, 2003; HMELO-SILVER, 2004; MERGENDOLLER et al., 2006).

Diversos autores que estudam as teorias da aprendizagem para adultos, muitas delas incorporadas nas salas de aula do ensino

médio, técnico ou não, indicam a importância e a eficiência desse método quando se pretende uma abordagem construtivista. Podemos destacar algumas das práticas que compõem essa metodologia: mediação de uma nova aprendizagem através dos conhecimentos prévios; diversificação de cenários para facilitar a construção do conhecimento novo; entendimento de que conhecimento significa acesso à informação e sua constante modificação; valorização da prática como uma estrutura de aprendizagem; compreensão de que a vontade de aprender provém da interseção de projetos pessoais com condições sócioeducativas (BATISTA et al., 2005); motivação do estudante; encorajamento do estudante na escolha de seus próprios objetivos na aprendizagem; criação de uma função para os alunos nas decisões que afetam a sua própria aprendizagem (WOOD, 2003).

Todas essas afirmações permitem concluir que existe um grande potencial dessa prática no ensino de jovens e adultos (EJA), especialmente em cursos que busquem associar as formações científica, intelectual e cultural do estudante com o seu preparo para o mundo do trabalho real. Um exemplo dessa possível aplicação é o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos, conhecido como Proeja, criado pelo decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006. Essa proposta busca agregar as instalações já existentes que realizam educação profissional de qualidade em um programa nacional de inclusão social através da profissionalização de jovens e adultos.

Outra questão que fica superada na adoção de currículos baseados em PBL é a polêmica gerada pela adoção, nas diretrizes curriculares brasileiras, do “currículo por competências”. A defesa de que a educação profissional se dê em um ambiente com intensa participação do aluno supera a dicotomia entre conteúdo e competências. Isso pode ser facilmente deduzido quando Marise Ramos (2005, p. 119) indica que os processos de ensino devem se identificar com ações ou processos de trabalho do sujeito que aprende e com ações resolutivas no estudo de situações. Ou seja, os conceitos deverão ser apropriados pelos estudantes e organizados de modo

a compreender e, no que for possível, redefinir, as suas relações com o trabalho. Para explicarmos melhor como conteúdos e competências estão, ambos, incorporados na PBL, é necessário fazer um breve relato de como esse método se organiza na prática.

Existem diversas publicações que fazem referência aos sete passos da organização da PBL (*seven jump process*), inicialmente propostos pela Universidade Maastricht (WOOD, 2003; EPSJV, 2006, p. 192-3). Mas, como este trabalho não é uma revisão sobre PBL, serão destacados somente alguns aspectos mais diretamente envolvidos com o processo de aprendizagem em si, como aqueles descritos por Cindy E. Hmelo-Silver (2004): pesquisas psicológicas sugerem que a aprendizagem solucionando problemas ensina tanto os conteúdos como as estratégias de pensamento; em PBL, os estudantes aprendem através da solução de problemas mediada por tutoria; em PBL, os alunos precisam aprender a sistematizar um problema complexo que não possui uma simples resposta correta; os alunos trabalham em grupos colaborativos para identificar o que eles precisam aprender para resolver o problema; os alunos devem se dedicar a “estudos autogeridos” (EAD) e depois aplicar os seus novos conhecimentos na solução do problema, refletindo sobre a eficiência de suas estratégias de aprendizagem; os professores agem para facilitar o processo de aprendizagem muito mais do que para prover novos conhecimentos. A autora indica que as evidências indicam que a PBL é uma abordagem instrucional que auxilia os estudantes a desenvolver um conhecimento flexível e a desenvolver estratégias de aprendizagem mais duradouras.

Essa autora, do Departamento de Psicologia da Educação da Universidade de Nova Jersey, procura descrever e distinguir a PBL de outras abordagens de aprendizagem, discutir os objetivos da PBL e, em especial, discutir o processo tutorial nessa prática pedagógica. Esse processo tutorial pode ser mais bem compreendido com a montagem de um ciclo de ações que se repetem durante a resolução dos problemas. A Figura 1 descreve os principais passos do processo tutorial na PBL, segundo a autora. Nesse ciclo, que também pode ser chamado de Processo

Tutorial da PBL, primeiro os estudantes são apresentados ao cenário⁷ de um problema. Eles devem analisar e reformular o problema identificando fatos relevantes do cenário, o que auxilia na representação do problema pelos estudantes, que irão entender melhor os fatos envolvidos, gerando hipóteses para possíveis soluções. Uma parte importante desse ciclo é a identificação das deficiências de conhecimentos relativos ao problema. Essas deficiências irão, por outro lado, dirigir as etapas de estudo autodirigido (EAD). Depois dessa etapa, cada estudante deverá aplicar os novos conhecimentos oriundos desse momento individual de aprendizagem na solução coletiva do problema. Ao final de cada ciclo, ou de cada problema, os estudantes podem refletir sobre os conhecimentos abstratos que foram adquiridos na solução do problema. Como os alunos autodirigiram seus estudos de problemas complexos e que possuem várias respostas, adquirem estratégias de aprendizagem que irão acompanhá-los por toda a vida. Embora tenha sido a PBL originalmente desenvolvida em escolas de medicina, hoje é empregada no ensino médio e profissional em diversos cursos (HMELO-SILVER, 2004).

Figura 1 - O ciclo de aprendizagem na PBL (adaptado de HMELO-SILVER, 2004).



⁷ A utilização da idéia de cenário é correta já que, em muitos casos, em especial no ensino das profissões da área da Saúde, os alunos nem sempre podem entrar em contato com situações reais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo (FREIRE, 2005, p. 78).

Na PBL não existe uma hierarquia entre competências e conteúdos, já que ambos deverão ser utilizados pelos aprendizes na busca das soluções dos problemas. Além disso, o momento de indicação das deficiências de conhecimento é, também e principalmente, um momento de reafirmação do conhecimento existente e que faz parte da bagagem de cada indivíduo. Esses ciclos tutoriais da PBL buscam a maior participação possível do próprio aprendiz, que define, inclusive, o quê e como estudar para corrigir suas deficiências e conseguir entender e solucionar o problema apresentado.

Também fica claro, como já indicado anteriormente, que certos conteúdos precisam de uma maior sistematização e podem ser apresentados aos estudantes como conferências ou mesmo pequenos cursos. Nossa proposta de estudo é avaliar quais são esses conteúdos, a serem mantidos em disciplinas, e quais aqueles passíveis de compor cenários de PBL baseados em uma prática de bancada. O cenário pode estar relacionado com a vida dos estudantes, que, por exemplo, consomem refrigerantes, mas também com a sua futura prática profissional, visto que a execução de métodos de bancada para a solução dessa questão prepara o aluno para as rotinas laboratoriais.

Essa postura mais investigativa do que rotineira permite chamar para a discussão do “problema” os tutores e/ou professores das diversas disciplinas, tanto da formação geral como da formação técnica. A intervenção dessa equipe na formulação das hipóteses e da equipe de professores da formação técnica na execução das análises garante um ambiente rico e integrado, além de colocar os alunos como parte ativa de sua própria aprendizagem. Esse conjunto de informações indica, claramente, o potencial que essas práticas podem ter como instrumento de integração. Mas, essa integração não está dada na simples execução da técnica, o que torna a PBL uma ferramenta de maximização desse potencial

integrador. Mesmo assim, estruturas curriculares convencionais também podem explorar essa integração desde que haja a participação dos professores, tanto da formação geral como da formação técnica, na estruturação e desenvolvimento das aulas práticas.

A pedagogia construtivista preconiza a importância da participação ativa do aluno no seu próprio aprendizado pela experimentação, pela pesquisa em grupo, pelo estímulo a dúvidas e pelo desenvolvimento do raciocínio lógico. Quando o ensino é centrado no aluno, a criatividade dos mesmos gera caminhos novos de construção de conhecimentos. Esses caminhos podem e devem ser discutidos e, na medida do possível, incorporados para retroalimentação das estratégias de construção e desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem, visto que os mesmos não são estáticos.

Porém, o construtivismo não é uma unanimidade. Laburu e Carvalho (2001, p. 99), em seu ensaio "Educação Científica: Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico", indicam o perigo do uso da pedagogia construtivista como a melhor e única estratégia de aprendizagem para todos os aprendizes, conteúdos e momentos de aula, mas ressaltam a força que essa maneira de ensinar possui como uma alternativa à didática convencional. Esses autores (op. cit, p. 101), citando Saint-Onge (2001, p. 39, apud op. cit. p. 101), ressaltam que é uma ilusão pressupor que os métodos expositivos conduzem a uma aprendizagem sem significado e que o uso de projetos, com maior participação dos alunos, leva a uma maior garantia de eficácia na aprendizagem. Ressaltam ainda os autores, agora citando Jenkins (2000 apud op. cit. p. 101), que o ensino rigidamente baseado nos fundamentos construtivistas são "mais acomodáveis ao ensino fundamental que ao ensino médio ou técnico ou mesmo superior, pois, nestes, as considerações de conteúdo disciplinar, de habilidades, entre outras, são de maior domínio ou importância".

Sem consultar as citações desses autores é difícil crer nessa afirmação, já que ela despreza toda a experiência adquirida nos cursos estruturados em problemas, em especial na área de Saúde.

São inúmeras as publicações ressaltando vantagens e desvantagens, pontos fortes e fracos, dessa metodologia e a indicação de seu uso em vários níveis de ensino. Ao contrário do que indicam Laburu e Carvalho em seu ensaio, a maior aplicação da pedagogia construtivista é encontrada justamente no ensino superior de escolas de medicina. Fica impossível aceitar que todas essas escolas, algumas que optaram por esse método há quase 40 anos, tenham optado por uma pedagogia que é mais adequada para o ensino fundamental. Diversos são os trabalhos e livros indicando o uso de PBL no ensino básico, fundamental ou médio, que podem ser encontrados com uma simples busca em livrarias, na América, na Europa e no Brasil.

São muitos os trabalhos descritos na literatura que buscam avaliar a eficiência da PBL, especialmente em cursos de medicina. Mas, é absolutamente necessário ressaltar que essa prática pedagógica vem sendo muito utilizada no ensino público obrigatório, especialmente nos Estados Unidos. Duas publicações bastante atuais podem ser destacadas: *Problem-Based Learning for Teachers, Grades 6-12*, de Daniel L. Kain (KAIN, 2003) e *Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher's Guide to Implementation* de Ann Lambros (LAMBROS, 2004). Essas duas publicações foram selecionadas, dentre as muitas que estão disponíveis, por serem dirigidas para os professores. A primeira é voltada para uma formação continuada e a segunda dirigida a professores que estejam implantando PBL em seus cursos. Ambas estão dirigidas para a educação básica. Esses livros estão sendo trabalhados no GT de Educação Científica do LATEC visando uma possível tradução para o português.

Outro destaque que podemos fazer é a recente abertura de uma publicação virtual da Universidade Purdue, situada no estado de Indiana, nos Estados Unidos. A publicação, intitulada *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*⁸, é gratuita, já conta com dois números e é voltada para os professores da educa-

⁸ Ver <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>>. Consultado em 08/08/200.

ção básica e pós-secundária que aplicam PBL. Entre os artigos dessa publicação, Mergendoller e colaboradores (MERGENDOLLER et al., 2006) divulgaram estudos comparativos da eficiência da PBL no ensino de macroeconomia, matéria obrigatória no ensino médio do estado da Califórnia.

O estudo foi realizado entre 1999 e 2000 com cinco professores veteranos que utilizaram os dois sistemas em suas classes. Foram avaliadas as habilidades verbais, o interesse na aprendizagem de economia, a preferência pelo trabalho em grupo, a eficácia na solução de problemas e o conhecimento de macroeconomia. A PBL se revelou mais eficiente do que o ensino tradicional, mas diversas questões sobre as características individuais dos alunos e o seu maior desempenho foram discutidas. Na mesma publicação, Belland e colaboradores (BELLAND et al., 2006) apresentam um estudo sobre os efeitos da PBL na inclusão de estudantes com deficiências em uma escola⁹ do Meio-oeste dos Estados Unidos. Mais uma vez, diversas características positivas dos alunos foram ressaltadas pela aplicação dessa metodologia.

Essas são poucas observações que indicam o potencial que as aulas práticas, especialmente quando conduzidas em um ambiente com intensa participação dos alunos, pode ter na formação de pessoas mais preparadas para o exercício de sua cidadania sem prejuízo de sua formação acadêmica e intelectual. A aplicação de métodos construtivistas de ensino, especialmente a PBL, tendo as bancadas dos laboratórios de aulas práticas como uma das ferramentas de aprendizagem, pode ser, com certeza, a base para uma educação científica e humanista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARKER, K. Na Bancada: Manual de iniciação científica em laboratórios de pesquisas biomédicas. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BATISTA, N.; BATISTA, S. H.; GOLDENBERG, P.; SEIFFERT, O.; SONZOGNO, M. C. Problem-solving approach in the training of healthcare professionals. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 2, p. 1-7, 2005.
- BARROS, N. F.; LOURENÇO, L. C. A. O Ensino de Saúde Coletiva no Mé-

todo de Aprendizagem Baseado em Problemas: uma Experiência da Faculdade de Medicina de Marília. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 30, n. 3, p. 136-146, 2006.

BELLAND, B. R.; ERTMER, P. A.; SIMONS, K. D. Perceptions of the Value of Problem-based Learning among Students with Special Needs and Their Teachers. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, v. 1, n. 2, p. 1-18, 2006. Disponível em <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>>. Consultado em 27/ago/2007.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface – Comunicação, Saúde, Educação.*, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998.

CARROL, L.; TOBER, J. *Crianças Índigo*. São Paulo: Editora Butterfly, 2005.

COELHO-FILHO, J. M.; SOARES, S. M. S.; SÁ, H. L. C. Problem-based learning: application and possibilities in Brazil. *Revista Paulista de Medicina*. São Paulo, v. 116, n. 4, p. 1784-1785, 1998.

COSTA, C. I.; BRANDÃO, A. L.; MUSA, D. L.; TEIXEIRA, J.; SÁ, E.; OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, J. M. P.; FERNANDES, C. T. Desenvolvimento de um curso seguindo a Aprendizagem Baseada em Problemas: um estudo de caso. *Anais do XXVII Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira da Computação*. Disponível em: <<http://www.de9.ime.eb.br/~sousamaf/cd/pdf/arq0026.pdf>.2007>. Consultado em 28/ago/2007, 13:12.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (Org.). *Dicionário da Educação Profissional em Saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2006.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (Org.). *Projeto Político Pedagógico*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005.

FELTRE, R. *Química - Físico-Química* (v. 2). São Paulo: Moderna, 2004

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2005.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review.*, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

HOUAISS, A. *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa Versão 1.0*. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001. (Cd-rom)

KAIN, D. L. *Problem-Based Learning for Teachers, Grades 6-12*. Boston: Pearson Education, Inc., 2003

LABURU, C. E.; CARVALHO, M. *Educação Científica: Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico*. Londrina: Eduel, 2005.

LAMBROS, A. *Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher's Guide to Implementation*. Thousand Oaks: Corwin Press, 2004.

LEIS, H. R. Sobre o Conceito de Interdisciplinaridade. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*. Florianópolis, v. 73, 2005.

LIMA, G. Z.; ALMEIDA, H. G. G.; FERREIRA FILHO, O. F.; LINHARES, R. E. C.; OBERDIEK, H. I.; COLUS, I. M. S. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): Construindo a Capacitação em Londrina. *Revista Brasileira de Educação Médica.*, v. 27, n. 1, 2003.

MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (orgs.); SCHMIDT, G. H.; CAPARA, A.; TOMAZ, J. B.; SÁ, H. *Aprendizagem Baseada em Problemas: Anatomia de uma Abordagem Educacional*. Fortaleza: Hucitec, 2001.

MAMEDE, S.; SCHMIDT, H. G.; NORMAM, G. R. Innovations in Problem-based Learning: What can we Learn from Recent Studies. *Advances in Health Sciences Education.*, v. 11, n. 4, p. 403-422, 2006.

MENNIN, S. Small-group problem-based learning as a complex adaptative system. *Teaching and Teacher Education.*, v. 23, p. 303-313, 2007.

MERGENDOLLER, J. R.; MAXWELL, N. L.; BELLISIMO, Y. The effectiveness of Problem-based Instruction: A Comparative Study of Instructional Methods and Student Characteristics. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, v. 1, n. 2, p. 49-69, 2006. Disponível em <<http://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/>>. Consultado em 27/ago/2007, 14:15

MORAES, M. A. A.; MANZINI, E. J. Concepções sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas: um estudo de caso na Famena. *Revista Brasileira de Educação Médica.*, v. 30, n. 3, p. 125-135, 2006.

PANNO, R. G. S. "Interdisciplinaridade e currículo integrado na formação técnica profissional em Saúde". In: PEREIRA, I. B. (Coord.). *Estudos de Politecnia em Saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2006.

PORTO, P. A.; VANIN, J. A. "Copo de Becker" e "Terra de Fuller", dois erros correntes na nomenclatura Química do Brasil. *Química Nova.*, v. 16, n. 1, p. 69-70, 1992.

RAMOS, M. "Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado", In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs). *Ensino Médio Integrado: Concepções e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. *Semina: Ciências Sociais e Humanas.*, v. 25, p. 89-102, 2004.

RIBEIRO, L. R. C. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores. [Tese de Doutorado] - Programa de Pós-Graduação em Educação (Universidade Federal de São Carlos), 2005.

RIKERS, R. M. J. P.; BRUIM, A. B. H. Introduction to the Special Issue on Innovations in Problem-based Learning. *Advances in Health Sciences Education*, v. 11, n. 4, p. 315-319, 2006.

SAVIANI, D. O Choque Teórico da Politécnica. *Trabalho, Educação e Saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.

WOOD, D. F. ABC of learning and teaching in medicine: Problem based learning. *British Medical Journal*., v. 326, n. 7384, p. 328-330, 2003.