



PRÁTICA DOCENTE NA ENGENHARIA DE SISTEMAS DA UFMG: UM ENSAIO

Eneida P. Santos – epsants11@ufmg.br

UFMG, Faculdade de Educação (PPGFAE/CNPq)

Campus Pampulha - Av. Antônio Carlos, 6627

31270-901, Belo Horizonte (BH), Minas Gerais (MG)

Eduardo F. Mortimer – mortimer@ufmg.br

UFMG, Faculdade de Educação / Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino

Frederico G. Guimarães - fredericoguimaraes@ufmg.br

UFMG, Escola de Engenharia / Departamento de Engenharia Elétrica

***Resumo:** O engenheiro formado no Brasil é criticado pela dificuldade em inovar em processos e produtos, no campo tecnológico e organizacional. No início deste século, novas diretrizes na educação em engenharia foram instituídas visando alteração deste quadro. Elas incentivam propostas pedagógicas integradoras e maior protagonismo dos estudantes. Recomendações que pressupõem domínio de saberes específicos - disciplinares, da formação profissional, curriculares, experienciais - não (obrigatoriamente) exigidos dos engenheiros quando admitidos nas instituições de pesquisa e de ensino. Entendemos que iniciativa, no curso de graduação em Engenharia de Sistemas da UFMG, é ilustrativa disto. Desde 2012, em disciplinas de laboratório de projetos, os engenheiros docentes dos cinco módulos vêm implementando contexto de metodologia de projetos. Admitidos portanto principalmente pela excelência no campo da pesquisa, eles tiveram de aprender, em processo, os saberes necessários para a prática em novo contexto. Neste estudo de caso, fruto de pesquisa exploratória, participante, qualitativa, baseada na abordagem histórico-sociocultural, investigamos como um dos docentes respondeu às exigências singulares deste ambiente didático. Através de depoimentos dos estudantes, verificamos como ele se posicionou no decorrer do processo para configuração e funcionamento deste ambiente. Constatamos aprovação do seu trabalho pelos estudantes por ele: incentivar a conquista de maior autonomia dos estudantes; se envolver ativamente para articulação pelos estudantes de conteúdos do curso visando a geração de um produto em condições inéditas; mostrar como faz; propor a escuta de saberes e das incertezas do estudante; contribuir para a identificação pelos estudantes de interesses de estudo e de trabalho(s) futuro(s).*

***Palavras-chave:** Trabalho docente; Laboratório de projetos, Graduação em Engenharia de Sistemas da UFMG, Metodologia de projetos, Sistemas complexos*

1. INTRODUÇÃO

No Brasil contemporâneo, é esperado do engenheiro competência para elaboração de produtos sustentáveis com elevada agregação científico-tecnológica. Produtos que,



incorporando inovações geradas por esse profissional, representem soluções tecnicamente adequadas considerando o máximo de fatores possível. Para realização de tais expectativas os especialistas consideram necessário que ele saiba: aplicar conhecimentos; projetar e interpretar resultados; planejar e supervisionar serviços de engenharia; se comunicar, eficazmente, nas formas oral, escrita e gráfica; identificar, formular e resolver problemas; atuar em equipes multidisciplinares; avaliar o impacto socioambiental de suas ações; avaliar a viabilidade econômica de seus projetos; buscar, permanentemente, sua atualização (LORDER, 2007; OLIVEIRA, 2011; PACHECO, 2010).

Às instituições de ensino e de pesquisa é atribuída responsabilidade de formação científica, tecnológica e de humanidades desse profissional. Portanto, é esperado que os egressos em engenharia conquistem, no processo de estudo escolar, domínio técnico-instrumental, aprimorada visão integradora das diferentes áreas de atuação do engenheiro e capacidade de: coordenar múltiplas e complexas informações; interagir com pessoas; empreender e inovar em processos, em produtos, em tecnologia e em organização. As avaliações feitas por número significativo de especialistas (BRITO CRUZ, 2010; DAGNINO, 2008; FANTINE, 2007) é de que essas instituições não estão qualificando os engenheiros segundo a necessidade atual da sociedade e/ou do mercado de trabalho.

Como medida para alterar tais dificuldades, novas diretrizes para a educação em engenharia foram instituídas (Parecer CNE/CES 1362/2001; Resolução CNE/CES nº 11/2002). Do conjunto das inovações previstas para a prática didática, destacamos a recomendação de implementação de proposta político pedagógica integradora, tendo o estudante papel mais ativo em sua formação. Proposta que incentive então o estudante a articular os conteúdos estudados, de preferência através de trabalho com problemas da realidade (OLIVEIRA et al., 2006; PINTO et al., 2003; 2012).

Atenta a esse cenário, em 2010, a UFMG criou o curso de graduação em Engenharia de Sistemas (CGES/UFMG), na Escola de Engenharia. Sobre o curso, a seguir, apresentamos breves informações (cf. NETO et al., 2011; SANTOS et al., 2013). Desde meados do século XX, a complexidade dos sistemas de engenharia tem crescido principalmente em consequência do aumento da sofisticação tecnológica e integração de tecnologias diversas. A Engenharia de Sistemas surge ligada a esse novo paradigma tecnológico e industrial. Ela visa transformação do projeto de novos produtos de alta agregação tecnológica em produto de uma cadeia produtiva. Pioneiro no Brasil, esse curso foi financiado pelo programa REUNI (BRASIL/MEC, 2007). O seu projeto político pedagógico apresenta medidas para uma formação que integre os percursos científico e tecnológico e das humanidades e para o posicionamento ativo do estudante no processo.

Noturno, previsto para seis anos, o curso visa formar profissionais para investigar como integrar conjunto de componentes de dado sistema complexo. Das inovações de seu currículo compatíveis com orientações do MEC para a educação em engenharia, citamos algumas: (i) desde o início são oferecidas disciplinas obrigatórias do curso de Engenharia de Sistemas, juntamente com as oferecidas pelo ICEx-UFMG; (ii) a carga horária (CH) de formação em humanidades é significativa e, de preferência, deve ocorrer de forma simultânea e integrada com a CH científico-tecnológica; (iii) os estudantes deverão apresentar TCC dos respectivos conteúdos para integração dos percursos da C&T e das humanidades (NETO et al., 2011).

Além disso, aqui destacamos o ambiente das disciplinas de laboratório de projetos (DLPjs). O contexto didático dessas DLPjs, como eixo da formação do estudante desse curso, está previsto para todos os semestres do quinto ao nono períodos (Bloco 2, da figura 1). Ele se

distingue das disciplinas convencionais por se orientar para o desenvolvimento de projetos que, integrando conteúdos das disciplinas do curso e afins e de humanidades nos projetos, visa aprimoramento de habilidades ligadas à especificação, projeto, validação, testes e análise de sistemas. Para isto, essas DLPjs: dão ênfase à atividade prática; recorrem aos fundamentos da metodologia de projetos; e privilegiam problemas abertos (SANTOS et al., 2013; SANTOS et al., 2014).

A implementação desse ambiente, a partir de 2012, gerou consequências peculiares - o docente de cada módulo sentiu a necessidade de aprender em serviço a realizar o seu trabalho, pois não foi capacitado, em sua formação, para trabalhar especificamente com metodologia de projetos (PBL; problemas abertos). Quer dizer, admitido principalmente pela excelência na área da pesquisa, este profissional assumiu a docência contando com a própria experiência como estudante e como docente em disciplinas teóricas ou ainda por iniciativa própria de atualização. Portanto, ele não realizou uma licenciatura para tal fim.

Figura 1: Percurso Técnico-Científico e Percurso das Humanidades



Autoria Figura : Dário de Moura // dbmoura@icloud.com

De 2012 a 2014, durante processo de configuração e implementação dessas disciplinas, os docentes responsáveis por tais disciplinas identificaram aspectos da prática didática que até então eram inexpressivos para eles. Eles levantaram questões que, em síntese, visavam saber como poderiam manter a qualidade de sua atividade docente nesse ambiente específico - com *ênfase na prática e incentivo ao protagonismo do estudante*. Manutenção de qualidade da disciplina, a cada semestre, em turmas com significativa diversidade de



perfil de estudante (por exemplo, possuindo ou não curso técnico; vindo de escola privada ou pública; que trabalha ou não durante o dia; etc.). Assim, neste artigo, como um estudo de caso, investigamos como os estudantes de um dos cinco módulos das disciplinas de laboratório de projetos do CGES/UFMG, avaliaram a experiência de formação segundo essas condições específicas. No caso, principalmente verificando *o tipo de ação pedagógica* o docente utilizou para condução dos estudantes nesse ambiente.

Para a elaboração desse trabalho, contou-se principalmente com referenciais teórico-metodológicos da abordagem histórico-sociocultural (MORTIMER et al., 2011; WERTSCH, 1998) e da análise ergonômica do trabalho (AET) (GUERIN, 2001; LIMA, 2011; WISNER, 2004). Os dados obtidos resultaram de depoimentos de estudantes de um dos módulos do laboratório de projetos desse CGES-UFMG, em um semestre, realizado com devida autorização. Para sistematização, tratamento e análise dos dados (trechos de gravações em vídeos) trabalhados na pesquisa contou-se com os fundamentos da noção de auto-confrontação. Abordamos os sujeitos tomando como referência trechos de aula, e os exposto, solicitamos comentários avaliativos de tais episódios gravados. O objetivo era de coletar informações referentes ao acontecido, no ambiente do laboratório de projetos, segundo a estratégia de auto-confrontação.

Essa estratégia metodológica é utilizada pelo pesquisador e visa identificar *como* os objetivos fixados (ou o trabalho prescrito - as normas escritas e as estruturas formais) se concretizam por meio da ação de um sujeito em uma dada situação de trabalho. Não se trata de entrevistas, nem do pesquisador atribuir significado ao que ele viu. A auto-confrontação propicia a apreensão da intencionalidade de uma ação (movimentos, postura, estado interno) dentro de uma situação de trabalho. Aí o pesquisador deverá eleger uma atividade para análise, para descrição ou para a caracterização de seus elementos constitutivos - estratégias, modos operatórios, competências, processos decisórios. Para a obtenção de maiores informações, privilegiando a perspectiva do sujeito que foi observado, o pesquisador deverá expor a ele os dados que sistematizou. O pesquisador, portanto, deverá validar as análises, os modelos, as descrições e explicações, com as próprias pessoas observadas. O que envolverá o conhecimento explícito e também o tácito. Há interesse, portanto, pela atividade contextualizada de um sujeito - o conjunto de impasses e/ou dificuldades físicas e/ou cognitivas vividas por esse sujeito, assim como, as ideias ou proposições geradas durante esse processo e as negociações no interior da atividade. Assim, valorizando a função integradora da atividade, a AET: (i) pressupõe que todo trabalho é complexo; (ii) está atenta às estratégias utilizadas por um trabalhador singular para realizar dada ação; (iii) considera que a compreensão da atividade de um trabalhador não se reduz à verificação se este foi fiel ou não às regras (GUÉRIN et al., 2001; LIMA, 2011).

Como composição do artigo, na próxima seção, apresentaremos saberes qualificados como subsidiários da ação pedagógica. A seguir, apresentamos os resultados da investigação referente à avaliação feita por estudantes da prática proposta por um docente no contexto de um dos laboratórios de projetos. Após, apresentamos discussão e considerações finais.

2 SABERES DA PRÁTICA DOCENTE

A partir de estudos da década de 90, relativo ao trabalho docente, especificou-se alguns saberes como aqueles que subsidiam a prática pedagógica - das instituições de formação (ou disciplinares), da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica), dos currículos (ou curriculares) e da prática cotidiana (os experienciais). Esses saberes, que os



docentes podem ou não ter ciência de que usam, a seguir, apresentamos algumas de suas características (CARDOSO et al., 2012).

Os *saberes da formação profissional* consistem no conjunto de saberes produzidos a respeito da escola, de sua organização, de seu funcionamento e, ainda, a respeito da própria profissão docente. Trabalhados com os professores durante o processo de formação inicial e/ou continuada, tais saberes pedagógicos correspondem àqueles relacionados às técnicas e métodos de ensino (saber-fazer), legitimados cientificamente. Apropriados, portanto, pelos professores ao longo de sua formação profissional, esses saberes da instituição escolar diferenciam o professor de qualquer outro indivíduo que saiba apenas o que é uma escola.

Os *saberes disciplinares* são reconhecidos e identificados como pertencentes aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, ciências biológicas, etc.). Produzidos e mantidos pela sociedade ao longo dos anos, tais saberes são administrados pela comunidade científica. O acesso a eles é principalmente garantido através das instituições educacionais. Os saberes *disciplinares* (as matérias com seus conteúdos) são, portanto, elaborados pelos pesquisadores e cientistas envolvidos com atividades de pesquisa nas diferentes áreas de conhecimento. Apesar de ausentes no processo de produção dos saberes disciplinares, os professores têm como uma das suas funções conhecer o assunto. Isto implicará na necessidade de extração, o máximo possível, do que nesses saberes é relevante a ser trabalhado junto com os estudantes. Tal exercício de estudo e sistematização do conteúdo (estrutura, sua construção histórica bem como os métodos, técnicas, analogias ou metáforas que melhor se aplicam ao seu ensino) a ser abordado em aula é o que diferencia o professor de qualquer outro leigo que entende e se interessa pelo assunto, objeto do ensino desse professor.

Os *saberes curriculares* consistem nos conhecimentos expostos nos programas escolares e resultam da seleção e da transformação de conhecimentos e saberes produzidos e legitimados socialmente. Tal transformação é realizada por instâncias administrativas superiores ou ainda por especialistas nas diversas áreas de conhecimento. Os programas são implementados, posteriormente, por meio de diretrizes oficiais e, ainda, pelos livros e materiais didáticos produzidos tendo como base essas diretrizes. Eles se apresentam concretamente, sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender e aplicar. Mas apesar dos professores não exercerem influência sobre a criação dos programas escolares, para que eles saibam trabalhá-los, é decisivo que tenham um conhecimento mínimo a respeito.

Finalmente, os *saberes experienciais* são aqueles que resultam da prática cotidiana ou do próprio exercício da atividade profissional dos professores. Esses saberes são produzidos pelos docentes por meio da vivência de situações específicas relacionadas ao espaço da escola e às relações estabelecidas com os estudantes e os colegas de profissão. Tais saberes são apropriados pelos docentes a partir da experiência individual e coletiva. Eles surgem, portanto, na e pela prática, validados pelo professor e acoplados na constituição de seu profissionalismo. Há uma polêmica se estes saberes são ou não compartilhados e legitimados por meio de processos de socialização profissional. Se socializáveis, através da interação entre os professores, seriam passíveis de valorização e de reconhecimento como saberes de uma classe e não de um profissional em específico. O argumento é de que, para a validação imediata dos saberes experienciais dos professores, eles precisariam ser verificados por meio de métodos científicos e, então, divulgados e reconhecidos como saber profissional dos professores (GAUTHIER *apud* CARDOSO et al., 2012).

Os saberes da *ação pedagógica*, como síntese dos outros quatro, seriam, então, os saberes experienciais dos professores a partir do momento em que se tornam públicos e são validados



por meio de pesquisas realizadas tendo como cenário empírico a sala de aula. Tal saber direcionaria o professor a decidir por esta ou aquela ação em cada caso específico de sala de aula (ALVES, 2007; 2010; GAUTHIER, 2006). A ação pedagógica condensa a possibilidade de obtenção, pelo docente, do reconhecimento social e de melhor enfrentar a tensão resultante das incertezas inerentes a essa experiência de trabalho (ALVES, 2010).

3 PROPOSTA PEDAGÓGICA INTEGRADORA – UM ENSAIO

As disciplinas de Laboratório de Projetos do CGES-UFMG (Figura 2) são responsáveis por parte estratégica da formação do estudante de Engenharia de Sistemas (NETO et al., 2011; SANTOS et al., 2013). Nesses laboratórios, com base na metodologia de projetos (SANTOS, et al., 2014), eles devem se dividir em grupos para desenvolvimento de atividades de síntese de conhecimentos, sob a supervisão de docentes e de monitores de pós-graduação. Os Laboratórios se distinguem das disciplinas convencionais por serem orientados para o desenvolvimento de projetos, integrando conteúdos apresentados em disciplinas anteriores e trabalhando as habilidades ligadas à especificação, projeto, validação, testes e análise de sistemas. Essas disciplinas devem também ser um espaço de integração dos percursos técnico-científico e de humanidades do Curso. Assim questões que envolvam o ‘fazer da Engenharia’, as relações entre ‘ciência e tecnologia’, entre ‘ciência, tecnologia e sociedade’, ‘ética, política, ciência e tecnologia’ deverão permear os trabalhos nesses Laboratórios de Projetos.

Figura 2: Disciplinas de Laboratório de Projetos I a V

Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS

Integração de conteúdos de 2 percursos



Autoria Figura : Diário de Moura // dbmoura@icloud.com

No processo de implementação desse ambiente, a partir de 2012, em cada (nova) turma, os docentes vão propondo ajustes à proposta didática. Para isto, eles consideram a experiência anterior nessa disciplina e também, a avaliação das iniciativas e participação dos estudantes.

Em relação aos dados apresentados a seguir, eles são ilustrativos de uma prática em andamento. Ao *apresentar a avaliação dos estudantes* quanto: (i) *ao modo de funcionamento deste ambiente*; (ii) *como ele foi configurado*; (iii) *como os estudantes devem se conduzir no decorrer do processo*; (iv) *e como o docente se posiciona*, temos como fim identificar

elementos indicadores da viabilidade de tal projeto de formação dos engenheiros. E também, identificar como, por exemplo, o campo da educação pode contribuir para a viabilidade deste contexto de formação. Interessa-nos identificar o quanto os docentes constituem um ambiente didático em que eles vão tornando viável e/ou sustentável uma prática em condições imprevisíveis, por mais que os docentes se envolvam para sua realização e tentem controlar o conjunto de variáveis aí incidindo. Apresentação de situação didática, portanto, que se aproxima do próprio trabalho do engenheiro que se espera ser formado no momento. A avaliação feita pelos estudantes, permite-nos verificar como as iniciativas do professor são recebidas por quem diretamente é atingido pelo trabalho docente.

3.1. Na primeira sequência de depoimentos

Apresentamos informações dos estudantes a respeito: (i) do *modo de funcionamento deste ambiente*; (ii) de *como o ambiente foi configurado*; (iii) de *como os estudantes devem se conduzir no decorrer do processo*; (iv) de *como o docente se posiciona no decorrer do processo*.

(Estudante 1) O professor funciona como um gerente. Na hora de planejar o semestre, ele ficou presente. Planejamos. Ele fez a gente traçar a linha de pensamento para seguir no semestre. Ele é quem ajudou a definir o que precisava ser feito. Identificando as tarefas que o grupo deveria fazer. O que cada um iria fazer. <u>Foi feito um cronograma</u> para o semestre colocando o que a gente ia fazer a cada semana. Para a gente ter noção se estava atrasado ou não. E <u>todo mundo colocou o que ia fazendo na internet.</u> Todos tinham acesso a tudo. A documentação, a modelagem da casa, estava disponível para todos.
Como o professor aparece neste processo.
(Estudante 2) Principalmente no início ele ficava bem perto porque a gente podia ficar perdido. Na primeira fase, ele ficou junto o tempo inteiro. Mostrou como faz cada parte. Agora a gente está indo um pouco mais sozinho. Ele indica como cada um pode fazer cada coisa e ele vai acompanhando o que cada um vai fazendo. Mas isto foi mais na fase final.
Solicitação da presença do professor pelos estudantes, como ocorre?
(Estudante 2) Não. Ele fica aqui. Aí, está dando um problema, a gente vai e: - “Professor, o que faço. Está dando problema aqui. Eu não sei fazer.” Ele vem e ensina. Às vezes fala e vai acompanhando a gente fazendo. Às vezes ele mostra , quando a gente não consegue fazer mesmo ele falando.
Dificuldades do/no processo
(Estudante 1) A gente tem um micro controlador que a gente vai fazer funcionar a partir dele. Pra mim, esta é uma das partes mais difíceis. Esta parte agora, de montagem, dá trabalho, mas é fácil de fazer. A parte mais técnica, de modelagem, de programar o controlador, definir como esta casa vai ser representada no computador. Isto é mais difícil.
E a participação dos colegas.
(Estudante 2) O professor definiu que seria todos do grupo realizando o projeto como um todo. A ideia era para todos participarem de tudo. E com isto aprender como faz o conjunto. A cada semana a gente foi trocando as tarefas e foi conhecendo todas as partes. (...) E depois a gente especializou. Cada um pegou o que faz com maior facilidade. Isto para andar mais rápido. Pensando no tempo do semestre. Se fosse do mesmo modo do início até o final ia demorar muito mais

3.2. Na segunda sequência de depoimentos

Os estudantes *avaliam a experiência* na disciplina de laboratório de projetos em relação ao curso como um todo.

Cursando disciplinas do oitavo período, como vocês avaliam esta experiência do laboratório em relação às outras disciplinas?

(Estudante 1) Com certeza tem uma dependência grande. Parte (da disciplina) de circuitos (elétricos). A gente tinha que montar um circuito aqui. Dispositivos eletrônicos. Este outro laboratório de Circuitos e projetos que a gente fez agora. Todos estes conteúdos da parte teórica relacionados a circuitos. Então, **os conteúdos que estudamos na primeira parte, tudo isto foi mais que necessário.** Em AEDS 1, 2 e 3 a gente aprendeu parte do programa que nos fez saber como fazer para funcionar isto aqui (dispositivos eletrônicos propostos na casa).

(Estudante 2) **Gosto muito desta matéria porque é a primeira que a gente pegou uma coisa para fazer na prática.** Geralmente a gente faz algumas partes. E aqui a gente fez o projeto e montou e esta vendo funcionando. Uma coisa física e não só o projeto.

(Estudante 1) Com certeza, do curso, **esta matéria é uma das que eu mais estou gostando. A gente põe a mão na massa.** Eu gostaria que isto tivesse mais no curso. Faz a gente querer se envolver muito mais. Eu estou vindo mais cedo. Todos nós, o tempo que a gente tem, a gente quer vir e continuar o projeto. **A gente quer acabar não é por nota nem nada. É para terminar o projeto que a gente pensou em fazer, planejou.**

3.3. Na terceira sequência de depoimentos

Os estudantes *definem a especialidade da engenharia de sistemas*, a partir da experiência de cursarem as disciplinas até aquele momento.

Como hoje vocês definem a (graduação em) Engenharia de Sistemas?

(Estudante 1) Diria do pensar um sistema como um todo. Igual em relação a este projeto. **A gente tem que pensar o conjunto:** a parte elétrica, a parte mecânica, pensando o funcionamento do portão. Então, tem de pensar de forma multidisciplinar. Só que você **tem que ver como gerenciar isto de uma maneira que você consiga atender ao solicitado, ao pedido.** Modelar isto de maneira que funcione de modo integrado. No caso aqui, preciso ver como, ao propor o motor elétrico para o portão, tenho que ver como ele não fica pesado. Para isto, será necessário eu integrar as várias partes, o sistema elétrico com o sistema mecânico.

(Estudante 2) Também, tem a parte das humanidades. Ela também é discutida nos laboratórios. Porque o que fazemos aqui tem ligação com estar fazendo as coisas para as pessoas usarem. Não se faz por fazer. **Tudo tem um impacto na vida das pessoas.** A gente tem que estar pensando no meio onde será usado o produto que fazemos. A gente vê mais sentido de fazer o percurso das humanidades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos pensar o ensaio a partir de duas perspectivas. No campo das ciências, ele consiste em um procedimento científico, geralmente normatizado, que, através de coleta de



dados preliminares ou de amostragem, visa obter os parâmetros que constituem as propriedades do objeto em estudo. No campo da filosofia e da literatura, ensaio é um texto literário breve, situado entre o poético e o didático, em que o autor expõe ideias, críticas e reflexões morais e filosóficas a respeito de determinado tema. É menos formal e, portanto, mais flexível que o tratado. Apesar de estar de certa maneira determinado pela lógica discursiva presente no discurso, o ensaio consegue subvertê-la indo além, estabelecendo novas interpretações conceituais que seriam impossíveis caso não houvesse uma estrutura que reconhecesse as complexidades e os conflitos presentes no próprio objeto de estudo. Por sua ruptura com aquilo que é mais caro ao método científico, a saber, a busca por uma verdade totalizante e final, o ensaio, por sua vez, abre-se para novos sentidos e interpretações ainda não vislumbrados. O ensaio aproxima-se mais de uma verdade que reconhece o movimento da vida do que da busca de uma verdade cristalizada pela abstração de um discurso final e definitivo.

O interesse nesse estudo de caso foi de expor ideias, críticas e reflexões a respeito de uma prática didática (nas DLPjs) que, introduzindo alterações na prática pedagógica que prevalece na escola de engenharia da UFMG, ainda é uma experiência incipiente. Os dados explorados, mesmo que não permitam generalizações, já nos oferece o vislumbre de uma prática didática aprovada pelos estudantes, em ambiente com características novas. Portanto, vislumbre de ação pedagógica que já consegue gerar *efeitos positivos* para a formação dos graduandos como, por exemplo, de envolvimento crescente do estudante pela realização da atividade proposta na disciplina, ultrapassando limites - do horário da disciplina, dos objetivos para aprovação dos estudantes, etc.

Em relação aos saberes expressos pelo docente qualificados de característicos da prática pedagógica, a partir dos depoimentos dos estudantes, podemos afirmar que o docente aqui em estudo expressa saberes indicados como convenientes para tal atividade. Ele expressa saberes tais como os: *disciplinares* (sobre a matéria a ser ensinada); *curriculares* (sobre o programa de ensino); *experenciais* (resultado das experiências do cotidiano e da interpretação subjetiva de sua validade). Em relação aos saberes das *ciências da educação* (resultado do processo de formação inicial dos professores), segundo depoimento do próprio docente, ele busca apropriação através de oficinas e cursos temporários oferecidos, por exemplo, pela UFMG. Em relação aos *saberes da tradição pedagógica* (elementos do ser professor provenientes de uma representação específica de escola e de atividade docente, relacionada com sua vivência de aluno), pensamos que a disciplinas de laboratório de projetos, de certa forma, requer uma revisão crítica desses. Esse é um aspecto relevante. Tal tipo de disciplina exige revisão da experiência docente até então, em função da suas características *sui generis*, tais como: sistema modular; ênfase na prática (elaboração de um projeto); condução do processo centrado no estudante; busca de realização de proposta político pedagógica integradora. Assim, mesmo que os docente tenha inaugurado o trabalho nelas com ações comuns àquelas que propunham na prática didática até então, *o fazer nesse ambiente foi (vai) impondo mudanças* a favor do andamento do trabalho. Por exemplo, a demanda de apropriação de novos saberes relacionados à prática didática e/ou formação na escola.

De toda forma, pontuamos a aprovação do trabalho docente pelos estudantes. Como motivos para obter essa apreciação, especificamos ações que ele realiza: é responsável pela sua prática (que lhe exige domínio de saber do campo da pesquisa e do ensino); incentiva a tomada de decisão; *mostra* como faz; se envolve com o processo; acompanha de perto a conquista de maior autonomia dos estudantes; contribui para articulação de conteúdos do curso visando a geração de um produto em condições inéditas; contribui para a identificação



pelos estudantes de interesses de estudo e de trabalho. Avaliamos que a aprovação recebida pelo docente, dos estudantes, ocorre por contar de modo significativo com a sua experiência como pesquisador, mas também pelo compromisso assumido com a prática docente.

Finalmente, entendemos que, nesse ambiente das disciplinas de laboratório de projetos, centrando-se atenção na atividade do estudante, não é o olhar (ou a busca de identificação do que a literatura especializada já estabeleceu como sabido), mas sim é *a escuta* que se torna relevante (DUNKER, 2011). O exercício da escuta efetivado pelo docente contribui significativamente para gerar, nos estudantes, o querer prosseguir ou o *desejo de aprender*. Pensamos que, por mais que ainda haja necessidade de revisões, ajustes, acertos, melhorias no processo didático, o princípio que o sustenta e o trabalho que esse docente vem realizando indicam ser tal contexto dos laboratórios de projetos uma via fértil, profícua de formação em engenharia.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo financiamento de estágio pós-doutoral, viabilizando pesquisa aqui parcialmente divulgada. Aos docentes e estudantes das disciplinas de laboratório de projetos da Graduação em Engenharia de Sistemas da UFMG, pela oportunidade de trabalho e de convivência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, W. F. A formação de professores e as teorias do saber docente: contextos, dúvidas e desafios. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v.23, n.2, p.263-280, mai./ago., 2007.

ALVES, W. F. A pesquisa sobre trabalho e saber docente no Brasil: perspectivas metodológicas. *Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 19, n. 33, p. 229-239, jan./jun., 2010.

BRASIL. PARECER CNE/CES 1.362/2001. CNE/CES 25/2/2002, Seção 1, p. 17, 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.

BRASIL. Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - REUNI. Decreto nº 6.096, de 24 de abr de 2007.

BRITO CRUZ, C.H. A formação de engenheiros no Brasil: desafio ao crescimento e à inovação. Carta IEDI, Rio de Janeiro, n.424, 2010.

CARDOSO, A. A. DEL PINTO, M. A. B. DORNELES, C. L. Os saberes Profissionais dos Professores na perspectiva de Tardif e Gauthier: Contribuições para o Campo de Pesquisa sobre os Saberes Docentes no Brasil. IX ANPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, p: 01-12, 2012.

DAGNINO, R. . Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico. Campinas, Editora da UNICAMP, 2008. p. 280.

DUNKER, C. I. L. Estrutura e constituição da psicanálítica: uma arqueologia das práticas de cura, psicoterapia e tratamento. São Paulo: Editora Annablume, 2011. p 660.

FANTINE, J, ALVIM, C. F. Um modelo de desenvolvimento nacional. Texto para discussão, *Economia & Energia*, Ano X -No 57: Ago-Set, 2006, ISSN 1518-2932, 17 jan, 2007.



GAUTHIER, C. et al. Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p 480.

GUÉRIN, F. et al.. *Compreender o trabalho para transformá-lo*: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher, 2001. p 224.

LIMA, F. P. A. . Os riscos da flexibilização curricular. Caminhos (UFMG), Belo Horizonte, n.19-20, p. 143-174, 2001.

LIMA, F P A.Ergonomia das novas tecnologias: saber prático e objetivação do conhecimento. Belo Horizonte/MG - UFMG: Departamento de Engenharia de Produção, 2011.

LODER, L. L. ou LODER, L. L. Engenheiro e Professor, dois papéis em uma profissão: desafios e perspectivas na conciliação de identidades. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2007, Curitiba. COBENGE 2007. Curitiba, 2007.

MORTIMER, E. F. ; Scott, P.; EL-HANI, C. N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia*, v. 30, p. 111-125, 2011.

NETO, O. M. et. al. Curso de graduação em Engenharia de Sistemas da UFMG: relato de experiência em processo. In: ANAIS do 39 COBENGE 2011 – Formação continuada e internacionalização, Blumenau, 3 a 6 de out, 2011.

OLIVEIRA, V. F. Falta de engenheiros pode comprometer crescimento. Entrevista. 31 de agosto. In: SANTOS, A. *Massa cinzenta*, 31 Ago, 2011.

OLIVEIRA, V. & PINTO, D. P. Educação em engenharia como área do conhecimento. In: XXXIV COBENGE: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Set, 2006.

PACHECO, C. A. A formação de engenheiros no Brasil: desafio ao crescimento e à inovação. In: Instituto de estudos para o desenvolvimento industrial. 16 jul., 2010.

PINTO, D. P., et al. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de engenharia. In: XXXI COBENGE: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Rio de Janeiro, 2003.

PINTO, D. P., et al. Reflexões sobre a prática do engenheiro-professor. In: XL COBENGE: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Belém (PA), 2012.

SANTOS, E. P. et. al. Laboratórios de projetos da engenharia de sistemas da UFMG. In: ANAIS LXI COBENGE: Educação em Engenharia na era do conhecimento, Gramado: UFRGS, 2013.

SANTOS, E. P.; GUIMARÃES, F. G.; ADRIANO, R.; MAGALHÃES. A. L. C. C.; MORO. L.; MORTIMER, E. F. Formação de engenheiros de sistemas no Brasil: uso estratégico de problemas em aberto. INTERTECH, Proceedings of international conference on engineering and technology education. Vol 13, 2014. ISSN 2317-4382

WERTSCH, J. V et al.. Estudos socioculturais da mente. Porto Alegre: Artmed, 214 p, 1998.

WISNER, A. Questões epistemológicas em Ergonomia e em análise do trabalho. In: DANIELLOU, F. A Ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgar Blücher, pp. 29-56, 2004.



PRACTICE TEACHING IN ENGINEERING SYSTEMS UFMG: AN ESSAY

***Abstract:** Engineers graduated in Brazil have been criticized by their difficulty to innovate in processes and products, in the technological and organizational field. Earlier in this century, new guidelines in engineering education were recommended with the goal of changing this picture. They encourage integrative pedagogical proposals and more engagement of students. Recommendations that require domain specific knowledge (disciplinary, professional, curricular, experiential training) not necessarily when required of engineers admitted in research and teaching institutions. We understand that initiative in undergraduate degree in Systems Engineering at UFMG, is illustrative of this. Since 2012 in the disciplines of laboratory projects, teachers engineers of the five modules are implementing context of project-based methodology. Therefore admitted primarily for excellence in research, they had to learn, in the process, the knowledge required to practice in a new context. In this case study, result of exploratory, participant, qualitative research, based on historical and socio-cultural approach, we investigated how one of the teachers responded to the unique requirements of this learning environment. Through testimonies of students, we see how he positioned himself in the process for setting up and working in this environment. We note approval of his work by students because he has: encourage the attainment of greater autonomy of students; actively involved in articulation by students of the course content aimed at producing a product in unprecedented conditions; opened himself to listening to the knowledge and the uncertainties of the student; contribute to the identification of interest by students for study and work (s) future (s).*

***Keywords:** Undergraduate in Systems Engineering at UFMG, Laboratory projects, Complex systems, Project methodology, Teaching*