

AVALIAÇÃO DO ENSINO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL DO CEFET-MG E A APRENDIZAGEM DISCENTE

Leite, Regina Célia Guedes¹; Paixão, Edmilson Leite²

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Civil
Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira
30510-000 – Belo Horizonte – MG
rleite@civil.cefetmg.br

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira
30510-000 – Belo Horizonte – MG
edmilson@adm.cefetmg.br

Resumo: *O presente artigo apresenta uma avaliação da prática do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos em turmas de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG, assim como da aprendizagem discente, no período compreendido entre 2006 e 2008. Em termos metodológicos, baseou-se em teóricos do campo do ensino aprendizagem, em experiência de sala de aula, assim como em alguns resultados de tese e dissertação relacionados ao tema: LEITE (2007) e PAIXÃO (2007), respectivamente. O texto parte da experiência docente de um dos autores enquanto professora de Desenho Arquitetônico I e II do Curso de Engenharia de Produção Civil; a seguir, faz a comparação com a teoria exposta e com métodos e técnicas anteriores de ministrar o conteúdo da representação gráfica no referido curso. Buscou-se dialogar com a teoria, com a prática docente e com novas perspectivas na Educação em Engenharia, com o intuito de contribuir para uma melhor inserção do ensino da representação gráfica na grade curricular dos cursos de Engenharia Civil, mais especificamente, no de Engenharia de Produção Civil. Os resultados dessa avaliação sugeriram a necessidade de deslocarem-se as disciplinas de representação gráfica para períodos posteriores na grade curricular, assim como apontaram para um reconhecimento docente e discente da importância desses conteúdos para as demais disciplinas do currículo, na medida em que suas recomendações foram adotadas pelo novo Projeto Político Pedagógico do curso no CEFET-MG. Ressaltou-se que a mudança de metodologia de ensino promoveu melhoria na aprendizagem, mudança de atitude dos docentes e discentes e uma re-valorização dessas disciplinas.*

Palavras-chave: *Formação do engenheiro, Educação em Engenharia, Mercado de trabalho do engenheiro, Representação gráfica, Desenho técnico e arquitetônico*

1. INTRODUÇÃO

Segundo LEITE (2007), um modelo é definido como uma abstração de um objeto ou de um processo real. “Um modelo é um objeto construído artificialmente com a finalidade de tornar mais fácil a observação de um outro objeto” (MÄNTYLÄ¹ *apud* MAGALHÃES,

¹ MÄNTYLÄ, M. An introduction to solid modelind. Maryland: Computer Science, 1988. 401p.

2000). “No modelo, o elemento real é representado por um conjunto de dados fundamentais, que o representam e o distinguem da sua vizinhança, ou do seu ambiente” (LEITE, 2007: p. 33). Um modelo geométrico armazena os dados que definem a geometria de um objeto e essa é fundamental para sua reprodução através de um sistema gráfico ou através de um processo produtivo.

Segundo VARALLA (2003), o projeto é a etapa mais importante dentro do processo do planejamento, pelas implicações que ela tem na definição do produto e do processo da produção. As soluções adotadas na etapa de projeto têm amplas repercussões em todo o processo da construção e na qualidade do produto final. Para assegurar a qualidade de um projeto é necessário controlar a qualidade do seu processo de elaboração (SOUZA² e SILVA E SOUZA³ *apud* LEITE, 2007), e a qualidade da representação gráfica do mesmo.

Na construção civil, a representação gráfica do ambiente construído, por meio do desenho técnico e do desenho arquitetônico, constitui a linguagem básica do engenheiro civil.

A representação gráfica do objeto a ser edificado exige do profissional a capacidade de abstração fundamentada em uma percepção espacial apurada. No ensino da representação gráfica essa percepção deve ser então, desenvolvida em conjunto com o aprendizado de determinada linguagem representacional.

Dessa forma, as disciplinas de representação gráfica têm uma missão que vai além do ensino da reprodução da linguagem (MICELI, 2001). O aluno deve entender o espaço ou o objeto espacial para ser capaz de representá-lo e de propor soluções para e/ou alterações no mesmo.

O ensino da linguagem representacional gráfica para a engenharia civil exige que o aluno tenha um conhecimento sobre os termos técnicos utilizados em obras de engenharia, assim como de técnicas construtivas. Além disso, para efetuar uma representação gráfica, é necessário o conhecimento detalhado do objeto representado. Dessa forma, para que o aluno seja capaz de representar uma edificação ele deve inicialmente conhecê-la em detalhes: os elementos que a compõem e suas inter-relações. Assim, a inserção do ensino da linguagem representacional, dentro do Curso de Engenharia de Produção Civil, necessita ser avaliada em relação à grade curricular e aos conhecimentos prévios do aluno. Nesse sentido, esse artigo aponta na direção de que é importante que na grade curricular do Curso de Engenharia de Produção Civil, se leve em consideração que a qualidade do desempenho discente e a posição das disciplinas representacionais se correlacionam com a experiência pretérita dos discentes na área ou em momento mais à frente no próprio curso.

A interpretação do espaço construído através da representação gráfica ocorre dentro de um processo de substituição, onde o objeto real é substituído por um modelo, representado por um conjunto de símbolos, que formam uma linguagem, com signos e significados, dentro de uma lógica, em um pensamento organizado (MAIA, 1994).

O ensino de uma linguagem gráfica trata, portanto, de um processo de alfabetização onde os interlocutores da linguagem devem, inicialmente, possuir a compreensão do objeto sobre o qual se aplica a linguagem. Um analfabeto é capaz de copiar símbolos de uma linguagem, mas é incapaz de interpretá-los através da leitura, de se expressar através dos mesmos pela redação técnica, ou mesmo inovar através do fazer criativo.

Alfabetizar em linguagens gráficas, e mais especificamente em desenho arquitetônico, vai então, além da reprodução de um desenho técnico. Exige leitura e interpretação, escrita e redação arquitetônica, ou seja, é necessário entender a semântica e a gramática da linguagem, nos domínios do desenho técnico e do desenho arquitetônico.

² SOUZA, R. Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: PINI, 1995. p. 127-147

³ SILVA, Maria A. Covelo e SOUZA, Roberto de. *Gestão do Processo de Projeto de Edificações*. São Paulo: Ed. O Nome da Rosa, 2003.

Esse artigo tem como Objetivo Geral contribuir para uma inserção mais adequada do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos na grade curricular do curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET/MG.

Esse objetivo geral foi delineado tendo como hipótese as seguintes assertivas:

- a. *A maturidade discente como pré-requisito para a apropriada apreensão dos conteúdos do ensino da representação gráfica aponta para a necessidade da mesma estar locada no interior da grade curricular em semestres posteriores. Adota-se como referência a grade do CEFET-MG.*
- b. *O ensino da representação gráfica deve ser abordado como uma alfabetização, buscando desenvolver no aluno a capacidade de leitura e interpretação, escrita e redação, e, para tanto, o mesmo deve dominar o vocabulário, a semântica e a gramática da linguagem.*

Pretende-se demonstrar, nesse artigo, a necessidade de se realizar um levantamento histórico e um diagnóstico do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos no curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG e da aprendizagem discente.

Busca-se discutir a pertinência de se apresentar as seguintes propostas de adequação:

- a) da inserção das disciplinas do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos na grade curricular do curso;
- b) voltadas para a melhoria da metodologia aplicada no ensino da disciplina Desenho Arquitetônico do curso, bem como do material didático utilizado.

2. JUSTIFICATIVA

O homem é um ser que depende completamente da comunicação para viver. Segundo NOSELLA (2007) esta é uma de três dimensões fundamentais da interação homens-natureza, a saber, *comunicação/expressão, produção e fruição*. Um homem totalmente desprovido dos sentidos utilizados na comunicação adquire um *estatus* próximo ao vegetativo. A comunicação está na base da definição do ser humano e a linguagem é nosso instrumento básico para a interatividade. O homem se comunica através de diversos tipos de linguagem: da corporal à técnica. Desde criança o homem se utiliza de pontos e linhas para expressar seu pensamento, sua visão do mundo que o cerca (MAIA, 1994), ou seus sonhos para o mesmo. Nos primórdios, o homem habitava nas cavernas e organizava seu espaço através da organização de utensílios domésticos. Quando este passou a ter a necessidade de edificar seu abrigo, ele também passou a carecer de uma linguagem para transmitir aos demais uma proposta para solucionar seu problema de moradia. Pontos e linhas passam a ser utilizados então, para representar o espaço físico. Primeiramente, e de uma forma bem singela através de marcações no chão; sobre essas marcações e divisões era erguida a habitação. As técnicas de edificar evoluíram e com elas surgiu a necessidade de desenvolver uma linguagem capaz de representar ousadas edificações. O desenho arquitetônico surge então como uma linguagem estruturada e elaborada, aplicada sobre um campo do conhecimento específico: o espaço construído (MONTENEGRO, 2001). De uma forma geral, esse desenho, como um tipo de desenho técnico, não exige do locutor talentos ou dons naturais, mas sim, conhecimentos específicos para interpretá-lo e utilizá-lo.

O ensino do desenho arquitetônico encontra sua primeira barreira no preconceito, quando o aluno chega ao mesmo considerando-o um desenho artístico, talvez influenciado pelo adjetivo arquitetônico, associando ao mesmo o ato criativo inerente a toda obra arquitetônica. O aluno de engenharia assimila então, a prerrogativa de que não possui talento para tal e, portanto, apresenta-se não disposto a envolver-se com a cadeira proposta (MAIA 1994; OBERG, 1997). O primeiro trabalho do educador traduz-se, então, em conscientizar o aluno de que se trata de uma disciplina extremamente técnica, para a qual se deve aplicar em

conhecer as normas que a regem. É preciso conscientizar o aluno de que o desenho arquitetônico é a linguagem básica e universal do engenheiro civil.

Ao iniciar o trabalho de educação na área de desenho arquitetônico no CEFET-MG, deparamo-nos com grandes dificuldades traduzidas por diversos fatores relacionados ao ensino da representação gráfica dentro do curso de Engenharia de Produção Civil. Podemos descrever o seguinte panorama interno:

1. Uma percepção distorcida da realidade do desenho arquitetônico para o curso por parte do alunado e do corpo docente:
 - a. Uma desvalorização aberta do ensino da representação gráfica pelos discentes, que atribuíam a ela uma importância consideravelmente menor que a atribuída às outras disciplinas do curso.
 - b. O ensino da representação gráfica não é, em geral, apropriadamente percebido pelos docentes do curso.
2. A posição das disciplinas de representação gráfica dentro da grade curricular do curso:
 - a. A disciplina Desenho Arquitetônico apresenta-se no início da grade curricular, logo no segundo período do curso, antes ainda que os discentes tenham qualquer contato com as demais disciplinas técnicas do curso.
 - b. A metodologia de ensino e de avaliação até ali utilizada: a cópia de desenhos previamente definidos levantando a seguinte questão: copiar ou alfabetizar-se na linguagem representacional?
 - c. Historicamente:
 - i. Aprovação de todos os discentes frequentes à disciplina.
 - ii. Em disciplinas posteriores, os discentes apresentavam, segundo relatos de professores do curso, incapacidade de reter e aplicar os conhecimentos supostamente adquiridos nas disciplinas de ensino da representação gráfica, em especial, Desenho Arquitetônico I e II.
3. O ensino apenas na prancheta física em detrimento do ensino do uso da prancheta virtual e das tecnologias CAD (*Computer Aided Design*): a teoria desvinculada da realidade do mercado de trabalho. Essa dissonância entre a prática escolar (teórica) e o mercado de trabalho foi identificada por PAIXÃO (2007) por meio de dados levantados em pesquisa de campo em indústria automobilística.
4. A desvalorização das disciplinas de representação gráfica, no que tange à abordagem, conteúdo, carga horária, inserção no curso, etc., em relação a sua responsabilidade legal de habilitação do egresso para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, segundo os órgãos reguladores da profissão, CONFEA/CREA-MG (1973; 2006).

O panorama descrito, somado a inadequação de um plano de trabalho consistente e de material didático específico para as disciplinas, somado à falta de recursos tecnológicos mais avançados, foram exercendo pressão no sentido da concretização de novas ferramentas e técnicas, de uma metodologia própria de ensino, fundada na teoria e testada pela prática, baseada na aprendizagem pela experiência e pela criação.

Por fim, esse artigo está vinculado ao projeto de pesquisa “Um Panorama Nacional do Ensino da Representação Gráfica em Cursos de Engenharia Civil e da Aprendizagem Discente” apresentado à Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação do CEFET-MG.

3. METODOLOGIA

A palavra método aglutina as palavras gregas *meta* (meta) e *hodos* (caminho), indicando que *método* é o caminho escolhido para se alcançar determinado objetivo ou lugar. Segundo NÉRICI (1992: p. 55) *método* é o “conjunto de procedimentos escolares lógicos e psicologicamente estruturados de que se vale o professor para orientar a aprendizagem do

educando, a fim de que este elabore conhecimentos, adquira técnicas ou assuma atitudes e idéias”. Para esse autor, *técnica didática* apresenta uma dimensão menor, consistindo em um recurso particular usado pelo docente para o alcance de determinada ação educativa.

São diversos os métodos e técnicas de ensino; contudo, frisa-se que os mesmos devem considerar três dimensões da ação educativa: individualizada, coletiva e em grupo.

Na aplicação da metodologia didática, devem-se levar em conta, segundo NÉRICI (1992), as seguintes recomendações:

1. Promover a participação ativa do educando na ação educativa;
2. Estimular a pesquisa por parte dos discentes – a descoberta;
3. Criar ambiente motivador de aprendizagem;
4. Promover a elaboração da matéria apresentada;
5. Estimular o educando a refletir sobre as fases de sua aprendizagem;
6. Estimular a observação discente, a coleta de dados de realidade e a pesquisa;
7. Promover atividades em grupo, não perdendo de vista a possibilidade de que determinados indivíduos da equipe possam se negar a participar;
8. Promover adequada verificação de aprendizagem;
9. Fazer com que estejam presentes a apresentação, a elaboração, a verificação (síntese, integração) e a crítica (apreciação), acompanhando a marcha da aprendizagem;
10. Conduzir o aluno a desenvolver, no contato com a realidade social e comunitária concreta, a observação, a experimentação, a comparação, a seleção, a identificação e a conclusão dentro da ação educativa.

Entende-se a *didática*, nesse texto, na acepção histórico-política atribuída a ela por OLIVEIRA (1993: p. 132) enquanto possibilidade e elemento emancipador do discente. Segundo essa mesma autora, a construção da Didática aborda três dimensões: a) a emancipação do homem acima citada, em especial, das classes desfavorecidas; b) o entendimento do objeto da *didática*, o *ensino*, incorporado “como uma realidade concreta, produzida socialmente pelo homem e que se atualiza na *aula*”, e, “o tratamento do ensino em suas dimensões histórica, antropológica, ideológica e epistemológica”.

Para essa autora, a *didática* contempla tanto um campo do conhecimento científico, quanto uma disciplina no currículo dos cursos de formação de educadores.

Nesse artigo adota-se definição de didática como

“- articulada à prática social, como pressuposto e finalidade da educação;
- problematizada a partir de temas extraídos da realidade sócio-cultural;
- proposta de tratamento não dicotomizado entre teoria e prática pedagógicas;
- [campo que] vai além dos métodos e técnicas de ensino;
- [campo que] articula a Didática vivida com a Didática pensada;
- [campo que] aborda o ensino em suas múltiplas dimensões, assumindo-a como uma atividade direcional⁴” (OLIVEIRA, 1993: p. 10 – prefácio de CANDAU, V. M. F.).

Referindo-se primordialmente ao ensino da própria didática, mas dizendo do conceito do termo, CANDAU (1983: p. 9) e a Equipe de Didática da PUC/RJ buscam construir uma *Didática Fundamental*, fundada na proposta de reconstrução da didática para além de seu uso meramente instrumental. Nesse sentido,

⁴ OLIVEIRA, M. R. N. S. A didática e seu objeto de estudo, *Educação em Revista* 8, Belo Horizonte, dez. 1988, pp. 36-41.

a perspectiva fundamental da Didática assume a multidimensionalidade do processo de ensino-aprendizagem e coloca a articulação das três dimensões, técnica, humana e política, no centro configurador de sua temática. Procura partir da análise pedagógica concreta e de seus determinantes. Contextualiza a prática pedagógica e procura repensar as dimensões técnica e humana, sempre 'situando-as'. Analisa as diferentes metodologias explicitando seus pressupostos, o contexto em que foram geradas, a visão de homem, de sociedade, de conhecimento e de educação que veiculam. Elabora a reflexão didática a partir da análise e reflexão sobre experiências concretas, procurando trabalhar continuamente a relação teoria-prática. Nesta perspectiva, a reflexão didática parte do compromisso da transformação social, com a busca de práticas pedagógicas que tornem o ensino de fato eficiente (não se dever ter medo da palavra) para a maioria da população. Ensaia, Analisa. Experimenta. Rompe com uma prática profissional individualista. Promove o trabalho em comum de professores e especialistas. Busca as formas de aumentar a permanência das crianças na escola. Discute a questão do currículo e suas exigências etc.⁵“.

Ainda considera-se a definição de NÉRICI, segundo o qual a didática é “o conjunto de recursos técnicos que tem em mira dirigir a aprendizagem do educando, objetivando levá-lo a atingir um estado de maturidade que o capacite a encontrar-se com a realidade de maneira consciente, equilibrada e eficiente, e nela agir como cidadão responsável” (NÉRICI, 1992: p. 38).

Entende-se esse “dirigir a aprendizagem do educando” como um movimento de um conteúdo disciplinar voltado para o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes no educando.

Existem, segundo esse mesmo autor, algumas normas didáticas gerais que devem envolver e orientar a estruturação e aplicação de quaisquer procedimentos educativos, a saber:

1. Boas relações entre professor e educando. Esta seria a condição fundamental para toda e qualquer ação educativa com adequadas chances de sucesso.
2. A função técnica do professor. Esse requisito diz respeito ao lastro de conhecimentos necessários a um professor de determinada área e que lhe permite formar o educando na mesma.
3. Entrosamento entre professores, alunos e disciplinas: a) entrosamento dos professores. Objetiva alcançar a formação de times ou grupos de professores e alunos, ao invés de aglomerados docentes / discentes desarticulados e irracionais em sua ação educativa; b) entrosamento das disciplinas. Objetiva conceder ao aluno uma visão mais unitária das mesmas.
4. Vivências. Trata-se do contato psico-emotivo do educando em seu encontro com a realidade. Tem-se aqui a idéia da experiência passada com o objeto a ser aprendido.
5. Dificuldades. “A ação educativa deve, na medida do possível, transcorrer com base em *dificuldades*, para que o educando empenhe-se, desenvolva-se e cresça, em sentido geral, pelo esforço empregado” (NÉRICI, 1992: p. 38, grifos do autor).
6. Articulação com a comunidade. Todas as disciplinas escolares deveriam inspirar-se no meio social; do abstrato ao concreto, do geral ao particular, mas partindo das realidades comunitárias para lhes conceder concreticidade e coerência, assim como ajudá-las a apreender as múltiplas realidades física, cultural e social.
7. Participação comprometida de professor e educando.
8. Atividades livres e criadoras.
9. Trabalho em grupo.

⁵ CANDAU, V. M., LELLIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do Educador. In: Tecnologia Educacional, ano XII, no. 55, 1983.

10. Individualização. A educação se dá em ambiente de classe, socialmente construído, contudo, quanto mais individualizada for, mais a ação educativa será eficiente.
11. Ensino integrado. Na perspectiva horizontal, se dá na unificação de disciplinas afins em uma mesma série de um curso, ação conjunta, unidade de disciplinas, áreas ou eixos curriculares, com o fim de melhor alcançar os resultados almejados. Em perspectiva vertical, tem-se a fusão de disciplinas, correlação das mesmas, métodos de ensino, programas e ação conjunta dos docentes. Também um método ensino.
12. Progressividade e adequação. Esse tópico diz respeito ao planejamento que permite dar coerência e sentido de crescimento e progressão na ação educativa a docentes e discentes.
13. Entusiasmo e otimismo. Esse elemento deve combater a natural insegurança e senso de incompetência do aluno durante o desenrolar da ação didática no seio das disciplinas e cursos.

4. RESULTADOS DA ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE

A história dos cursos de Engenharia no Brasil tem mostrado a nítida relação entre as inovações tecnológicas e o perfil de engenheiro demandado pela sociedade. Essa relação é tão marcante que se encontra presente na própria definição do profissional em engenharia:

Com a formação superior plena, o engenheiro é um profissional que desenvolve sua atividade na área de tecnologia; sua responsabilidade é produzir tecnologia e trabalhar os processos industriais gerando bens para a sociedade, a partir da produção científica disponível. (LAUDARES, 1992, p. 52).

O curso de engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento as demandas da sociedade. (BRASIL, Resolução 11/2002, p. 1, que regulamentou as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia).

Uma vez que há uma estreita ligação entre o engenheiro e as novas tecnologias, as recentes mudanças nos cenários mundial e local, como globalização da economia, terceirização e o acirramento da concorrência, têm apontado para a necessidade urgente de mudanças profundas nos cursos de formação e preparação deste futuro profissional.

A grande questão que perpassa este tópico é: – como formar um profissional com características capazes de atender a estas exigências sociais, econômicas e tecnológicas? Na seção seguinte, busca-se contribuir com a resposta a esta indagação, dentro do escopo desse artigo.

4.1 Um levantamento histórico e um diagnóstico do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos

Nessa seção, apresenta-se um levantamento histórico e um diagnóstico do ensino da representação gráfica de projetos arquitetônicos no curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG e da aprendizagem discente.

Historicamente, o ensino da representação gráfica no curso tem ficado a cargo exclusivamente da disciplina Desenho Arquitetônico I. A metodologia aplicada à disciplina, até o primeiro semestre de 2006, baseava-se no plano de aulas da disciplina (CEFET-MG, 2008a) que define como abordagem metodológica a aplicação de exercícios práticos,

antecedidos de explicação teórica. As aulas teóricas contavam com o uso de transparências e as aulas práticas com o uso do material de desenho técnico no desenvolvimento de exercícios práticos de fixação. O processo de avaliação consistia na observação direta, com correção automática e avaliação dos trabalhos práticos. Dessa forma, o conteúdo da disciplina desenvolvia-se em torno de exercícios de reprodução, onde o aluno aplicava os conteúdos ministrados na cópia ou reprodução simples de peças gráficas de um desenho técnico ou de um desenho arquitetônico.

No segundo semestre de 2006, iniciou-se a inserção de atividades de observação, leitura e interpretação do espaço construído para a criação dos elementos gráficos e sua representação. Introduziu-se, então, um trabalho cuja finalidade básica é o exercício da capacidade de percepção espacial do aluno. Este se torna o responsável pela pesquisa e coleta de dados no ambiente construído, sua interpretação e a aplicação de símbolos e convenções do desenho técnico e arquitetônico na representação desse objeto, conforme metodologia (NÉRICI, 1992).

Naquele semestre, o exercício da capacidade espacial, da leitura e interpretação dos elementos gráficos foi aplicado apenas à primeira parte da disciplina, que trata dos elementos principais do desenho técnico, ficando a metodologia da segunda parte baseada quase integralmente na simples reprodução. A disciplina foi dividida em três momentos: 1) desenvolvimento da percepção espacial juntamente com o ensino das normas e convenções do desenho técnico e do desenho arquitetônico; 2) aplicação de normas e convenções do desenho arquitetônico na reprodução simples de peças gráficas de um projeto modelo, e, 3) dimensionamento, projeto e representação de uma escada, em ambiente pré-definido.

No primeiro momento, o aluno foi solicitado a dimensionar um ambiente de seu uso cotidiano, a partir de sua percepção espacial inicial, de dimensões padrões de móveis e de proporções espaciais. Com a introdução das normas e convenções básicas do desenho arquitetônico o aluno desenvolveu a representação desse ambiente em planta baixa e em corte.

O segundo momento reproduziu a metodologia aplicada em semestres anteriores, enquanto o terceiro momento foi introduzido como uma forma de avaliação prática da capacidade espacial dos alunos ao final da disciplina.

Naquela oportunidade todas as atividades aplicadas eram individuais e a avaliação das mesmas conforme recomendações então existentes (CEFET-MG, 2008a).

No desenvolvimento das práticas do primeiro momento, os alunos apresentaram maior interação na busca pelas soluções, enquanto, no segundo momento, eles apresentaram pouca interação entre si, concentrando-se em uma atividade de reprodução simples, cópia, muitas vezes sem questionar a atividade e sem avaliar o objeto representado. No terceiro momento, os alunos voltaram a desenvolver um forte diálogo e a maioria demonstrou grande dificuldade de desenvolvimento da atividade pela simples incapacidade de interpretação do problema espacial proposto.

Naquele semestre o departamento de Engenharia Civil recebeu uma solicitação de aproveitamento de estudos para a disciplina Desenho Arquitetônico I, e, pela primeira vez, os professores da cadeira defrontaram-se com a necessidade de avaliar, através de um único instrumento, os conhecimentos de um aluno no conteúdo da disciplina. Foi então elaborada uma prova que solicitava ao aluno, a partir de uma perspectiva, de um esboço de uma seção horizontal da edificação e de dados sobre a mesma, a elaboração dos desenhos arquitetônicos de planta baixa, corte transversal e diagrama de cobertura. Para responder às questões da prova, o aluno necessitava conhecer os termos técnicos abordados pelos dados da questão, possuir uma boa capacidade espacial para leitura e interpretação dos dados e conhecimento da linguagem para a criação da representação técnica solicitada. O aluno foi avaliado com um rendimento de 75% e aprovado no aproveitamento de estudos. Após a aplicação desta prova não foram feitas novas solicitações de aproveitamento de estudos, mesmo pelos alunos oriundos do curso técnico.

Com base na experiência adquirida no segundo semestre de 2006 e pela prova de aproveitamento de estudos, ocorrida no mesmo período, para o primeiro semestre de 2007, a metodologia foi ampliada com a aplicação de exercícios de observação e de criação também no segundo momento da disciplina. Este foi fundido com o terceiro momento e passou a ser definido como: a) leitura e interpretação de projeto modelo; b) proposta de ampliação/alteração do espaço arquitetônico, e, c) aplicação de normas e convenções do desenho arquitetônico na representação do projeto final proposto.

A proposta de alteração do espaço arquitetônico previa uma ampliação vertical da edificação e, portanto, deveria englobar o projeto, o dimensionamento e a representação de escada. Além disso, a solução deveria apresentar uma nova proposta para o diagrama de cobertura da edificação.

Para o desenvolvimento das etapas de leitura, interpretação e alteração do espaço arquitetônico, os alunos foram organizados em grupos de quatro, enquanto na etapa de representação da solução proposta cada grupo foi reorganizado em duplas e cada dupla deveria apresentar uma representação completa do projeto proposto, com liberdade para alteração de fachadas e detalhes. Cada grupo de quatro alunos recebeu uma solicitação diferente para a ampliação do espaço arquitetônico, gerando soluções completamente distintas entre os grupos para um mesmo projeto modelo. Cada aluno da dupla ficou responsável por desenvolver a planta baixa de um andar, um corte, uma fachada e o diagrama de cobertura ou a planta de locação. Dessa forma, as soluções de cada dupla deveriam compor um único projeto. Esse exercício visava desenvolver nos alunos uma visão espacial apurada pela manipulação do espaço arquitetônico e pela necessidade de harmonizar soluções e peças gráficas entre duplas criando uma representação correta da solução proposta (NÉRICI, 1992).

Em consonância com aqui citados aportes teóricos de NÉRICI (1992), OLIVEIRA (1988; 1993) e CANDAU (1988), surpreendentemente os alunos responderam muito bem à proposta, e durante toda a etapa, o trabalho despertou um intenso diálogo entre componentes de um grupo e entre diferentes grupos, com troca de informações e de soluções adotadas.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, a observação das soluções apresentadas pelos diferentes grupos e dos trabalhos de representação de cada membro das duplas, permitiu identificar mais claramente os alunos com maiores dificuldades de leitura espacial e de aplicação da linguagem técnica. Esses alunos não conseguiram obter a nota mínima para aprovação. No exame especial foi aplicada a mesma prova formulada para o aproveitamento de estudos no segundo semestre de 2006, permitindo fazer um comparativo do desempenho dos alunos regulares da disciplina com rendimento mais fraco, em um mesmo tipo de avaliação, com o desempenho do candidato a aproveitamento de estudos, proveniente de curso técnico e com experiência profissional. Apesar da amostra muito limitada, verificou-se que o rendimento dos alunos regulares foi em média 20% menor que o do aluno de aproveitamento de estudos. Trata-se, portanto, de um indício para futuras pesquisas.

No segundo semestre de 2007, a disciplina foi novamente organizada em três momentos. O primeiro momento foi mantido. No segundo momento foram propostos exercícios práticos individuais exigindo a leitura, interpretação e solução para o espaço arquitetônico. Foram tratados: a representação completa de um espaço arquitetônico conhecido; a definição de diagrama de cobertura para volume arquitetônico; e dimensionamento, projeto e representação de escada em ambiente pré-definido. No terceiro momento, adotou-se novamente o trabalho individual para a representação completa de projeto arquitetônico com leitura, interpretação e alteração do espaço arquitetônico, porém em um nível mais simples: desenvolvimento de corte longitudinal, proposta de novo diagrama de cobertura e de novas fachadas para um projeto modelo. Adotou-se o trabalho individual, tanto para a representação quanto para a solução adotada. Mesmo com as apresentações individuais dos trabalhos, permitiu-se aos alunos o diálogo e a troca de experiências. Presenciou-se, então, uma grande interação entre

os alunos, com ajuda mútua, diálogo sobre o espaço arquitetônico, identificação de erros e proposição de soluções. Foi possível identificar entre os alunos aqueles com maior capacidade espacial e/ou representativa. Esses alunos em média apresentaram soluções individualizadas e distintas da solução geral indicada pelo educador.

Nesse período foram adotadas duas avaliações individuais e sem consulta: a primeira aplicada ao final do primeiro momento e a segunda ao final do terceiro momento. Foram aplicadas ainda prova suplementar e exame especial. As avaliações buscaram identificar de forma mais clara a capacidade espacial dos alunos, o conhecimento e domínio de termos técnicos utilizados, e o domínio da linguagem técnica. Foi possível identificar nessas avaliações alunos com grande capacidade de representação simples, obtendo índices de 80% de aproveitamento em exercícios práticos, envolvendo a capacidade de aplicação da linguagem na cópia de peças gráficas, mas com baixo domínio sobre o espaço arquitetônico e consequentemente com dificuldades de leitura, de interpretação e de expressão através da linguagem técnica. Pela primeira vez na história da disciplina Desenho Arquitetônico do curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG alunos freqüentes e aplicados foram reprovados na mesma.

No primeiro semestre de 2008, buscando assimilar as experiências relatadas no III WORKSHOP de Ensino de Graduação do CEFET-MG, que enfocou como tema central as aulas práticas de laboratório na perspectiva inovadora, as aulas de Desenho Arquitetônico I foram reformuladas. No primeiro e segundo momentos, cada encontro semanal foi organizado em conteúdo teórico e laboratório: um estudo dirigido contendo atividades semi-estruturadas para serem desenvolvidas em sala de aula, com aplicação direta do conteúdo ministrado. Também o material para as aulas teóricas foi reformulado, buscando apresentar ao aluno ilustrações mais detalhadas sobre o ambiente construído, termos técnicos utilizados, e as técnicas de representação daquele. Cada laboratório abordou um dos temas básicos do desenho técnico e do desenho arquitetônico. No terceiro momento, o aluno desenvolveu, a partir apenas de um esboço de uma planta baixa e de dados complementares, todas as peças gráficas de um projeto arquitetônico: planta baixa, cortes, fachadas, diagrama de cobertura, planta de situação, planta de locação e gradil. De modo semelhante ao aproveitamento de estudos formulado no segundo semestre de 2006, o aluno precisou desenvolver sua capacidade espacial; o reconhecimento, a leitura e a interpretação do ambiente construído, para poder redigir uma representação do mesmo, utilizando a linguagem técnica apreendida.

Os laboratórios foram apresentados de forma individual, mas, ao longo da aplicação dos mesmos, observou-se entre os alunos, um diálogo sobre o espaço arquitetônico, ainda mais intenso do que o de turmas anteriores. É marcante a interação entre os alunos na tentativa de visualizar e construir mentalmente o ambiente apresentado pelo esboço e, posteriormente, traduzi-lo em uma linguagem técnica. Foram mantidas as avaliações ao final do primeiro e do terceiro momento. Verificou-se, de uma maneira geral, um rendimento médio maior nas provas dessa turma se comparado ao rendimento médio do segundo semestre de 2007.

4.2 A inserção do ensino da representação gráfica na grade curricular do curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG

Segundo o Projeto Político Pedagógico, o “Engenheiro de Produção Civil formado está [legalmente] habilitado a atuar no projeto e execução de obras de construção civil, nas etapas de planejamento, concepção, projeto...”. Segundo o mesmo projeto, espera-se que profissional formado pelo curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG tenha, entre outras, as seguintes competências: “Leitura e interpretação de representações simbólicas”. Nesse sentido,

O Engenheiro de Produção Civil é um profissional de nível superior, com formação e capacitação que o habilitam a atuar no **projeto** e execução de obras de Construção Civil, nas etapas de **planejamento, concepção, projeto**, implantação e controle de sistemas produtivos, visando à integração dos fatores da produção, melhoria de produtividade, da qualidade do produto e otimização do processo. (CEFET-MG 2008c, grifos nossos)

A Auto-Avaliação Institucional do Curso de Engenharia de Produção Civil (CEFET-MG, 2005), cita a disciplina Desenho Arquitetônico, entre outras, introduzida nos períodos iniciais do curso, como uma estratégia para permitir ao aluno estabelecer as bases necessárias ao desenvolvimento técnico da área, já na fase inicial do curso. Porém essa inserção precoce, ainda no segundo período do curso, anterior a qualquer outra disciplina técnica da área, acarreta a chegada do aluno à mesma sem nenhum conhecimento prévio sobre o objeto representado.

Atualmente o curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG conta com três disciplinas relacionadas, direta ou indiretamente, ao ensino da representação gráfica: *Geometria Descritiva*, *Desenho Arquitetônico I* e *Desenho Arquitetônico II*. A tabela 1 apresenta a carga horária dessas disciplinas, sua inserção e grade curricular para o Projeto Político Pedagógico em vigor (CEFET-MG, 2003). Neste projeto a disciplina Desenho Arquitetônico I é pré-requisito apenas para a disciplina Desenho Arquitetônico II e esta última não se configura pré-requisito para nenhuma outra disciplina.

Tabela 1 – CEFET-MG: Disciplinas de representação gráfica (extraído de PPC2003)

Disciplinas	C.H. (horas-aula)	Período Letivo	Pré-requisitos da disciplina
Geometria Descritiva	45	1º	-----
Desenho Arquitetônico I	60	2º	-----
Desenho Arquitetônico II	45	3º	Desenho Arquitetônico I

Fonte: CEFET-MG (2003). Organizado e adaptado pelos autores do artigo.

No plano de estudos da disciplina Geometria Descritiva são citados como objetivos da mesma: a) capacitar o aluno para o estudo dos métodos gráficos, para representar e resolver graficamente as figuras no espaço, no plano; b) levá-lo à condição de estabelecer um "diálogo gráfico" entre o projetista e o executor de obras técnicas, e, c) desenvolver o raciocínio espacial (CEFET-MG, 2008b). Porém a prática docente apresenta uma realidade diferente e o aluno chega à disciplina Desenho Arquitetônico I sem conseguir fazer uma vinculação entre os métodos gráficos e a representação plana ou espacial mais apurada de um objeto. Além disso, a inexistência de uma disciplina específica para o desenho técnico transfere para a disciplina Desenho Arquitetônico I a responsabilidade de desenvolver a percepção espacial do aluno, introduzir os conceitos básicos do desenho técnico como medidas, proporções, escalas, cotas, caligrafia técnica, projeções ortogonais e perspectiva. Além disso, para poder abordar a linguagem técnica de representação de projetos arquitetônicos o aluno deve ser apresentado aos termos técnicos básicos da construção civil no que diz respeito ao objeto construído. A disciplina Desenho Arquitetônico II aborda os princípios que regem um projeto arquitetônico, regulamentações urbanas e sua aplicação no desenvolvimento de uma solução arquitetônica.

Buscando melhorar a inserção do ensino da representação gráfica na grade curricular, foi apresentada uma proposta de alteração da carga horária e das ementas das disciplinas existentes, além da criação de mais três disciplinas de desenho e representação para o novo projeto pedagógico do curso. As sugestões apresentadas foram então traduzidas em um eixo de conteúdo intitulado *Expressão Gráfica*, apresentado pelo Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG - PPC2008 (CEFET-MG, 2008c).

Segundo este projeto pedagógico o curso está estruturado em onze eixos de conteúdos, sendo o eixo 7, Expressão Gráfica, formado por quatro disciplinas obrigatórias e duas disciplinas optativas (Tabela 2):

Tabela 2 – Eixo de Conteúdo Expressão Gráfica

Eixo 7: Expressão Gráfica				
Conteúdos Obrigatórios				C.H. (horas-aula)
Desenho projetivo; projetos de arquitetura; representação gráfica; circulação vertical; telhados; aplicação da computação gráfica em projetos de engenharia; modelagem computacional; percepção do espaço; representação gráfica: normas e convenções; projeções ortográficas; perspectivas isométricas; projeção ortogonal; projeção; rotação e rebatimento; parâmetros urbanísticos: interpretação e utilização.				180
Desdobramento em disciplinas	Pré-requisito	Co-requisito	Período	
Geometria Descritiva			1º	30
Desenho Técnico			1º	30
Desenho Arquitetônico	Des Téc/Geom Des.		3º	60
Projeto Arquitetônico	Des. Arquitetônico		6º	60
Conteúdos Optativos				C.H. (horas-aula)
Desdobramento em disciplinas	Pré-requisito	Co-requisito		90
Desenho Auxiliado por Computador	Desenho Técnico	Des. Arquit.	9º - 11º	60
Tópicos Especiais em Desenho			9º - 11º	30

Fonte: CEFET-MG (2008c). Organizado e adaptado pelos autores do artigo.

Essa proposta visa permitir ao aluno desenvolver uma maior maturidade da percepção espacial e um conhecimento prévio sobre as técnicas representativas básicas, antes de ser introduzido na representação do ambiente construído pelo desenho arquitetônico. Assim, ao manter a carga horária da disciplina Desenho Arquitetônico I, paralelamente à criação das disciplinas Desenho Técnico e Desenho Auxiliado por Computador, objetiva-se permitir que a mesma trate, com mais detalhe, da introdução do aluno no campo da construção civil, a partir de um estudo mais pormenorizado dos termos técnicos exigidos, de exemplos de obras arquitetônicas e de etapas básicas de uma obra, antes de introduzi-lo na representação do objeto arquitetônico. Apesar da disciplina Desenho Auxiliado por Computador constar como optativa no projeto apresentado por CEFET-MG, 2008c, até a data deste artigo, a proposta original previa a mesma como obrigatória e tendo como co-requisito a disciplina Desenho Arquitetônico.

A proposta de inserção da disciplina Desenho Auxiliado por Computador como disciplina obrigatória, paralelamente à introdução da linguagem arquitetônica realizada pela disciplina de Desenho Arquitetônico I, permitiria a essa última voltar-se mais para o desenvolvimento da visão espacial e do entendimento do ambiente construído. Propunha-se deixar que a representação técnica do ambiente, hoje executada totalmente na prancheta, passasse a ser desenvolvida na prancheta apenas nas fases de leitura e interpretação, sendo desenvolvida na prancheta eletrônica, na fase de representação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que a metodologia adotada ao longo destes últimos dois anos trouxe, além de uma mudança de atitude dentro de sala de aula, com alunos mais envolvidos no diálogo sobre o ambiente construído e representado, uma postura geral mais positiva em relação à disciplina de Desenho Arquitetônico, antes desprezada pelos alunos e agora nivelada à disciplinas mais valorizadas.

Uma vez que ocorreu um aumento do nível de dificuldade, do ponto de vista discente, para a bem-sucedida apreensão dos conteúdos da disciplina de representação gráfica, observou-se uma mudança da visão discente sobre as mesmas, na medida em que o aluno passou a ter que interpretar e compreender não somente o ambiente representado, como a linguagem utilizada para tal fim. Identificou-se também que os alunos que obtiveram sucesso na disciplina reformulada, e, portanto, mais exigente, passaram a ter um maior valor social perante seus colegas; o que não ocorria anteriormente.

Com essa metodologia, esperamos ter alcançado um maior nível de alfabetização dos alunos do curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG na linguagem gráfica, mais especificamente no Desenho Arquitetônico.

É importante observar que a mudança de metodologia e de abordagem dada à disciplina trouxe também um maior reconhecimento por parte do corpo docente da importância do ensino da representação gráfica como fator de amadurecimento do corpo discente para as demais disciplinas técnicas do curso, assim como para a formação do Engenheiro de Produção Civil. Como consequência desse reconhecimento, obteve-se a aprovação quase integral das propostas apresentadas para o novo Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil do CEFET-MG. Como referido no item 4, segundo o novo projeto, PPC2008, o curso terá 4.320 horas-aula com previsão de um eixo específico para o ensino de representação gráfica, denominado Expressão Gráfica, com uma carga horária total 270 horas-aula distribuídas entre quatro disciplinas obrigatórias e duas optativas (CEFET-MG, 2008c). Nesse projeto, o referido eixo representa 6,25% da carga horária total do curso. No projeto atual, composto por 2.270 horas-aula, as disciplinas do ensino da representação gráfica totalizam apenas 150 horas-aula, distribuídas por três disciplinas obrigatórias, representando 4,59% da carga horária atual, (CEFET-MG, 2003). Observa-se, então um aumento de 80% em relação à carga horária atual, de 50% em relação ao número de disciplinas vinculadas ao ensino de representação gráfica e um aumento real de 1,66% do percentual da carga total do curso destinada ao ensino da representação gráfica.

Apesar dos avanços verificados, melhorias ainda precisam ser feitas, principalmente com relação à inserção das disciplinas na grade curricular, com uma revisão e adequação dos pré- e co-requisitos para as disciplinas, além da transformação da disciplina Desenho Auxiliado por Computador em obrigatória.

Agradecimentos

Ao CEFET-MG pelo apoio financeiro para a participação dos autores desse artigo no COBENGE 2008.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Resolução CNE/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 9 abr. 2002.

CANDAU, V. M., LELLIS, I. A. **A relação teoria-prática na formação do Educador**. In: Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro: ABT, ano XII, no. 55, v. 12, nov./dez. 1983.

CANDAU, V. M. **Rumo a uma nova didática**. 16 ed. Petrópolis, Ed. Vozes: 2005. 205 p.

CEFET-MG. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2003. Disponível em: <<http://www.civil.cefetmg.br/info/downloads/ProjetoPedagogicoEPC2003.zip>>. Acesso em: 5 jun. 2008.

CEFET-MG. **Auto-Avaliação Institucional dos Cursos de Engenharia do CEFET-MG**. Comissão Permanente de Avaliação. Belo Horizonte, 2005.

CEFET-MG. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2008a. Disponível em: <http://www.civil.cefetmg.br/disciplinas/Desenho_Arquitet%F4nico_I.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2008.

CEFET-MG. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2008b. Disponível em: <http://www.civil.cefetmg.br/disciplinas/Geometria_Descritiva.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2008.

CEFET-MG. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção Civil**. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2008c. Disponível em: <<http://www.civil.cefetmg.br/info/downloads/PPCVersaoFinal.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2008.

CONFEA/CREA-MG. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais. **RESOLUÇÃO n. 218**, 1973. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/publique/media/perguntasrespostas.doc>>. Acesso em: 17 jan. 2007

CONFEA/CREA-MG. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais. **RESOLUÇÃO n. 1.010**, 2006. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/publique/media/perguntasrespostas.doc>>. Acesso em: 17 jan. 2007

MICELI, M. T.; FERREIRA, P. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Ed. Ao Livro Técnico, 2001. 143 p.

LAUDARES, J. B. **A formação do engenheiro em duas instituições mineiras**: o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e o Instituto Politécnico da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Tecnologia). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.

LEITE, R. C. G. **Um framework para automação/integração do processo de desenvolvimento de projetos de estruturas reticuladas tridimensionais**. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte, 2007.

MAGALHÃES, A. L. C. C. **Estudo, projeto e implementação de um modelador de sólidos voltado para aplicações em eletromagnetismo**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) Departamento de Engenharia Elétrica, UFMG, Belo Horizonte, 2000.

MAGUIRE, D.; e SIMMONS, C. **Desenho técnico**. São Paulo: Hemns Editora Ltda. 1982.

MAIA, I. M. O. **O ensino do desenho técnico**: uma metodologia. Monografia (PCDET - Metodologia do Ensino de Projetos) – Belo Horizonte: CEFET-MG, 1994.

MONTENEGRO, G. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2001.

NÉRICI, I. G. **Metodologia do ensino: uma introdução**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992. 372 p.

NOSELLA, P. **Trabalho e Perspectivas de formação dos trabalhadores:** para além da formação politécnica. Revista Brasileira de Educação, v. 12, p. 137-151, jan./ abr. 2007.

OSBERG, L. **Desenho arquitetônico.** Rio de Janeiro: Ed. Ao Livro Técnico, 1997. 156 p.

OLIVEIRA, M. R. N. S. **A didática e seu objeto de estudo.** *Educação em Revista* 8, Belo Horizonte, dez. 1988.

OLIVEIRA, M. R. N. S. **A reconstrução da didática:** elementos teórico-metodológicos. 2.ed. Campinas: Papirus, 1993. 169p.

PAIXÃO, E. L.; LAUDARES, J. B. **O Lugar do técnico e do tecnólogo na indústria metal-mecânica de Minas Gerais e as demandas do setor produtivo:** um estudo de caso na montadora Fiat Automóveis S.A. em Betim/MG. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, D. J. D. **Exercícios de desenho de arquitetura.** Apostila. CEFET-MG. Belo Horizonte, 1991.

VARALLA, R. **Planejamento e controle de Obras.** Coleção Primeiros Passos da Qualidade no Canteiro de Obras. São Paulo: Ed. O Nome da Rosa, 2003. p. 9-41.

A TEACHING EVALUATION OF GRAPHICAL REPRESENTATION OF ARCHITECTONICAL PROJECTS IN CIVIL PRODUCTION ENGINEERING OF CEFET-MG AND STUDENTS LEARNING

Abstract: *This paper presents a teaching evaluation of graphical representation of architectonical projects inside the classes of Civil Production Engineering and students learning in CEFET-MG. This was made based upon a teaching and learning theoretical approach, classrooms experience and it was based too in some upshots of a thesis and dissertation: LEITE (2007) and (PAIXÃO, 2007), respectively. At first, this article presents the one author teaching experience while teacher of the two subjects of the Civil Production Engineering Course of the CEFET-MG: Architectonical Drawing I and II, since 2006 to nowadays. That experience is compared with former teaching methods and techniques used to teach the graphical representation in that referred course. That paper looked for establish a dialogue among theory, teaching experience and new approaches in Engineering Education. It is searching to contribute with a better insertion of the graphical representation inside the curricular grid of Civil Engineering Courses and, specifically, the Civil Production Engineering Course of the CEFET-MG. The evaluation outcomes foresaw the need to displace the graphical representation subjects to later terms in curricular grid, as well as pointed to the teacher and students new perception about the relevance of these contents to other disciplines, in the measure where its recommendations had been adopted by the new Pedagogical Politician Project of the course in the CEFET-MG. It was standed out that the change of education methodology promoted improvement in the learning, changed of attitude of the professors and students and established an improving favorable valuation of these disciplines.*

Key-words: *Engineer's formation, Engineering education, Engineer's work market, Graphical representation, Technician and architectural drawing*