

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/324562904>

Ensino de projeto arquitetônico e CAD: uma experiência piloto

Conference Paper · December 1993

CITATIONS

0

READS

77

3 authors, including:



Arivaldo Leão de Amorim
Universidade Federal da Bahia

90 PUBLICATIONS 77 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Gilberto Corso Pereira
Universidade Federal da Bahia

51 PUBLICATIONS 57 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Observatório das Metrôpoles [View project](#)



Representações da Cidade Contemporânea [View project](#)

Vânia Hemb M. Andrade,
Departamento Da Teoria e Prática do Planejamento da FAUFBA
Arivaldo Leão de Amorim, e
Gilberto Corso Pereira,

Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e Desenho - LCAD
Departamento Da Criação e Representação Gráfica da FAUFBA
Rua Caetano Moura, 121, Federação - 42210-340, Salvador/BA
tel (071) 2357614 2357615 - fax (071) 2473511

1. Introdução

A relação de interdependência ente o homem e a máquina é uma realidade que se amplia progressivamente, em velocidade exponencial, atingindo todas as áreas do conhecimento humano. A contínua e acelerada evolução das tecnologias de automação do processo de projeto, mais conhecidas como CAD/CAE, incorporaram nos últimos anos avanços significativos. Desta forma, os profissionais das diversas áreas de projeto e criação, por uma questão estratégica, não podem mais desconsiderar as potencialidades dessas tecnologias sob pena de verem reduzidos os seus mercados de trabalho.

Esse panorama reflete diretamente sobre o processo de projeto em arquitetura, através da tecnologia denominada CAAD - Computer Aided Architectural Design. Deste modo as inovações tecnológicas atuam no desenvolvimento do projeto arquitetônico nas suas quatro etapas: da informação, da concepção, do dimensionamento e da representação do modelo. Duas atitudes então se delineiam: o entusiasmo exacerbado pela tecnologia e o medo do desconhecido. Duas fortes razões para justificar um mergulho na busca de um conhecimento que venha simultaneamente permitir um domínio da tecnologia aliado a uma visão crítica da componente tecnológica.

Assim, é importante a consciência de que o novo sempre exige aprendizado, revisão de comportamentos e posturas, mas é também importante a percepção de que a automação do processo de projeto amplia as possibilidades do arquiteto quase ao limite da sua capacidade criativa.

À luz dos sistemas computacionais comerciais hoje disponíveis para o projeto de arquitetura, constata-se que os mesmos uma vez adequadamente utilizados produzem benefícios tais como: reduzem o tempo total de desenvolvimento do projeto; eliminam as tarefas repetitivas; tornam mais rápido e preciso o registro de dados e informações - do modelo e seus atributos; facilitam a geração de alternativas e o gerenciamento de projetos complexos; aumentam a confiabilidade do projeto e permitem a sua otimização, entendendo-se aqui como otimização o processo que permite definir o melhor projeto que atende aos interesses do usuário. Contudo, estas tecnologias auxiliam mas não substituem o projetista no processo criativo.

Criar em arquitetura continua sendo um atribuição do arquiteto - a máquina é tão somente uma ferramenta

a ser usada por quem domina o exercício de projetar. Isto de certa forma condiciona e justifica os sistemas computacionais intensamente interativos ora em uso para projeto em arquitetura.

Nesse contexto, a Experiência Piloto: Computação Gráfica Aplicada I - CGA I e Planejamento III - P III, foi concebida como um espaço dentro da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia - FAUFBA, para a apropriação das tecnologias CAD, com um enfoque operacional, mas crítico, objetivando o domínio de uma ferramenta útil durante todas as fases de desenvolvimento do projeto e, não somente como um processo de representação gráfica.

2. Antecedentes

Inicialmente, a viabilidade da implantação da Computação Gráfica nos cursos da FAUFBA, esteve atrelada à necessidade de formação de pessoal e ao aporte de recursos financeiros para desenvolver o empreendimento. A primeira parte da questão foi encaminhada com a liberação de um professor, no primeiro semestre de 1987, para realizar estudos de pós-graduação nesta área. A segunda parte do problema, foi encaminhada com a elaboração, no segundo semestre de 1989, do projeto para a criação do Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e Desenho - LCAD. Este projeto foi enviado às agências financiadoras de ciência e tecnologia do país e à Administração Central da UFBA, em busca de apoio financeiro. Também foram feitas gestões junto à iniciativa privada com o mesmo objetivo.

Em paralelo encaminhou-se ao Colegiado do Curso em Arquitetura e Urbanismo da FAUFBA, e a todos os Colegiados dos cursos de Engenharia da UFBA, a proposta para a criação de duas disciplinas optativas para os respectivos cursos. As disciplinas propostas foram ARQ 136 - Computação Gráfica Aplicada I e ARQ 137 - Introdução à Computação Gráfica, aprovadas posteriormente apenas pelo Colegiado do Curso de Arquitetura, não havendo manifestação por parte dos demais colegiados.

Depois de esperar em vão durante dois anos por recursos destes órgãos ou da própria Universidade Federal da Bahia, partiu-se, no segundo semestre de 1991, para elaboração de uma proposta de trabalho que viabilizasse a implantação do LCAD a partir de geração de recursos pelo próprio laboratório. Esta proposta tinha como principal ponto de alavancagem do processo a realização, em novembro de 1991, do

1o. Simpósio de Computação Gráfica em Arquitetura, Engenharia e Áreas Afins, como uma forma de gerar recursos financeiros, capacitar pessoal, difundir conhecimentos e despertar o interesse da comunidade técnica regional pela área.

Com o saldo financeiro deixado pela realização do simpósio foi possível a aquisição das três primeiras máquinas - PCs 286, as quais, em conjunto com outras emprestadas, permitiram a realização já no início de 1992, dos primeiros cursos de extensão universitária: Introdução aos Sistemas CAD / Utilização de Editores de Desenho, oferecidos pelo LCAD.

Com a receita proveniente destes sucessivos cursos, foi-se equipando o LCAD, o que permitiu o oferecimento das disciplinas ARQ 136 - Computação Gráfica Aplicada I, e a realização da Experiência Piloto para os alunos regularmente matriculados no curso de Arquitetura e Urbanismo da FAUFBA, no semestre acadêmico 92.1.

3. Experiência Piloto

A idéia da realização de um curso integrado envolvendo uma disciplina de computação gráfica aplicada e uma disciplina de projeto de arquitetura surgiu com o intuito de observar o desenvolvimento do processo projetual utilizando-se as ferramentas CAD, e tentar estabelecer uma sequência de procedimentos e parâmetros que balizassem a utilização dos sistemas informatizados de maneira mais efetiva.

Assim, o curso conjunto das disciplinas Computação Gráfica Aplicada I e Planejamento III, constituiu a Experiência Piloto, realizada em 92.1, para um grupo de 15 alunos, matriculados em cada uma das disciplinas e obedecendo a seus pré-requisitos e determinações próprias. A carga horária da experiência somou 12 horas semanais em sala de aula.

Diante da expectativa criada pelo curso integrado, foi necessário proceder a uma pré-inscrição e a uma seleção anterior à matrícula que obedeceu aos mesmos critérios utilizados pelo colegiado de curso para o escalonamento geral.

É importante observar que os alunos participantes deste curso experimental nunca tinham tido a oportunidade de utilizar os sistemas CAD, e a grande maioria sequer conhecia mais de perto esses sistemas ou mesmo havia ligado um microcomputador.

No conjunto de fatores que caracterizavam a Experiência, a disciplina Planejamento III pareceu ser a mais indicada por envolver alunos já conhecedores do processo de projeto; trabalhar com um tema que embora complexo, é conhecido e vivenciado - a habitação -, e dever atingir pela primeira vez no ciclo das disciplinas de planejamento o nível de "definição completa da proposta arquitetônica", representada dentro de padrões técnicos compatíveis. Esses aspectos pareceram delinear um quadro favorável à experiência de novos comportamentos no processo de projetar.

3.1. Objetivos

a) principal

Definição de uma metodologia para a utilização de softwares editores de desenho e modeladores tridimensionais no processo de projeto em Arquitetura.

b) secundários

Proporcionar aos alunos a oportunidade de descobrir as potencialidades do sistema para exprimir novas idéias.

Observar os comportamentos desenvolvidos pelos alunos no confronto entre a metodologia tradicional do projeto e o uso do novo instrumento.

Observar de que forma e até que ponto a adoção de uma ferramenta como o CAD iria afetar ou direcionar a adoção do partido arquitetônico.

4. Metodologia

No semestre 92.1 foram oferecidas duas turmas da disciplina ARQ 136. Uma delas destinou-se a realização da experiência piloto e foi preenchida por um grupo homogêneo de estudantes que foram selecionados por um critério de rendimento acadêmico, de um universo de alunos aptos para a experiência. A segunda turma foi oferecida sem restrições aos demais alunos da escola, sendo preenchida apenas pelo critério de ordem de matrícula. A principal convergência entre os alunos desta turma foi o fato de que quase todos eram formandos. Procurou-se com esta segunda turma estabelecer um grupo de controle que permitisse correlações e analogias, uma melhor análise e avaliação dos resultados, embora os objetivos e clientela desta segunda turma fossem distintos.

Quanto à disciplina de planejamento foram oferecidas quatro turmas, sendo uma destinada à experiência, com módulo menor (15 alunos). O conteúdo programático e os objetivos mantiveram-se os mesmos.

As duas disciplinas apresentaram as seguintes características.

4.1. ARQ 108 - Planejamento III

Pré-requisitos:

ARQ 107 - Planejamento II

ENG 005 - Elementos de Topografia e Desenho Topográfico

Ementa:

Elaboração de projeto de edifício como obra específica, com introdução de correlação do edifício com a estrutura urbana e rural - Catálogo Geral da UFBA.

Dentro das determinações dos grupos de trabalho GT1 e GT2 do Departamento III (aprovadas em junho de 90), ARQ 108 - Planejamento III, atinge pela primeira vez no ciclo das disciplinas de projeto do edifício o nível de "projeto básico". O produto obtido na disciplina

ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO E CAD: UMA EXPERIÊNCIA PILOTO

deve ser desenvolvido desde as etapas iniciais do processo metodológico, atingir a "definição completa da solução espacial" e responder a "padrões técnicos de representação". O tema a ser trabalhado é a "habitação unifamiliar, preferencialmente em lote urbano".

Objetivos:

- Desenvolver o exercício de projeção dentro da metodologia adequada, até o nível de ante-projeto;
- Conscientizar sobre a importância das relações entre os diversos elementos do meio e da população envolvidos na proposta;
- Objetivar a compreensão e definição da relação edifício/entorno.

Considerando o tema habitação, os conteúdos trabalhados abordaram prioritariamente:

- Os aspectos conceituais da habitação no meio urbano, especificamente quando às relações entre espaço, especificidade do usuário e necessidade de flexibilização do uso desse espaço;
- Os aspectos de inserção no meio: as relações público/privado, interior/exterior e os aspectos de orientação e implantação;
- Os requisitos técnicos e construtivos.

4.2. Computação Gráfica Aplicada I

Pré-Requisitos: ARQ 130 - Desenho Arquitetônico I
ARQ 003 - Descritiva I

Ementa:

Introduzir os alunos nos aspectos teóricos, conceituais e práticos das tecnologias CAD e capacitá-los na utilização de softwares editores de desenho e modeladores tridimensionais no desenvolvimento de projetos.

Objetivos:

- Propiciar o contato íntimo dos alunos com os recursos da informática.
- Produzir um trabalho prático de média complexidade que contemple a aplicação dos vários recursos disponíveis no sistema CAD usado no curso.
- Conscientizar os estudantes sobre o papel - realidade e mito, destas novas tecnologias na formação dos arquitetos.
- Ressaltar a importância dos aspectos teóricos e conceituais associados ao processo de automação dos projetos.
- Motivar os alunos interessados em prosseguir os seus estudos na direção da pesquisa e desenvolvimento de sistemas para automação de projeto em arquitetura e áreas afins.

4.3. Estrutura Geral do Conjunto CGA I - P III

A organização prevista para a Experiência Piloto tentou considerar em igualdade, a concepção do projeto e o uso do novo instrumento de representação. Assim, o curso foi estruturado definindo-se:

Fase 1 - uma fase inicial em que as disciplinas trabalhariam individualizadas por força da diversidade do conteúdo próprio a cada uma: conceitual e informativo em P III e teórico-informativo e de aprendizado da parte operacional em CGA I;

Fase 2 - ainda desenvolvida em paralelo, mas buscando um progressivo entrosamento. Corresponderia no exercício do projeto à fase de síntese-desenvolvimento de alternativas, posicionamento frente ao problema e decisão. Na experiência, marcaria o início da efetiva utilização do CAD no processo de projeto.

Fase 3 - desenvolvimento da proposta (estudo preliminar) em atividade conjunta, trabalhando concepção, registro (em CAD) e avaliação das soluções concebidas.

Fase 4 - fase conclusiva, de integração, gerando um trabalho conjunto concretizado no produto final (ante-projeto da habitação).

Foi definida a formação de equipes compostas por 3 alunos para a consecução das etapas em cada disciplina e no conjunto. A avaliação da aprendizagem e os conceitos atribuídos em cada uma das disciplinas tiveram como objeto o processo desenvolvido e a totalidade dos produtos realizados.

4.4. Recursos Logísticos e Operacionalidade

O desenvolvimento da experiência piloto enfrentou dificuldades diante da falta de verbas e da precariedade de recursos logísticos e materiais. Parte do material utilizado pelos alunos (fitas para impressora, formulários contínuos, etc.) foi fornecido por eles mesmos, enquanto a bibliografia empregada foi cedida pelos professores, visto a biblioteca da Escola estar desprovida de títulos específicos da área.

a) Hardware

A experiência foi iniciada com cinco microcomputadores compatíveis com o IBM PC, sendo três deles 80286, um 80386 SX e um PS2 70 - 80386 DX. Todos os equipamentos eram dotados de monitor de vídeo colorido padrão VGA, disco rígido, coprocessador aritmético e mouse. Já no final do período recebeu-se um 80386 DX, com características semelhantes aos demais equipamentos já existentes.

Contava-se ainda com uma impressora matricial IBM de 24 pinos e 132 colunas, um plotter HP tamanho A3/A4 para seis canetas e uma mesa digitalizadora Océ tamanho A2.

Todas as máquinas estavam instaladas com o MS DOS 5.0, e funcionavam como terminais stand alone.

b) Software

Embora não seja um software específico para arquitetura, adotou-se como "pacote" gráfico a ser usado na experiência o AutoCAD release 10, por ser este um editor de desenho de uso geral, dotado de recursos para modelamento tridimensional. Este programa era capaz de suprir a maior parte das necessidades de representação gráfica para o curso em questão, aliado ao fato do mesmo ter-se firmado como líder absoluto de mercado na sua categoria e apresentar padrão internacional para interfaceamento com outros sistemas. Entretanto o principal fator que pesou na decisão pela escolha do software foi a disponibilidade de cópia oficial na FAUFBA, doada pela Autodesk.

Pretendia-se utilizar um software de rendering, um programa para acabamento dos modelos tridimensionais, como o 3D Studio, Big D ou AutoSHADE. Entretanto não foi possível dispor de nenhum destes programas, o que prejudicou este aspecto do curso.

c) Aspectos Operacionais

A turma foi subdividida em cinco equipes de três componentes, que ocupavam cada um dos equipamentos disponíveis. Para a realização da tarefa durante as aulas os três membros da equipe revezavam-se no controle do equipamento.

Posteriormente, à medida que foi sendo possível disponibilizou-se a sala de micros do LCAD, para uso pelo alunos fora do horário regular de aulas.

O processo foi conduzido de forma a permitir a utilização da ferramenta CAD como um instrumento capaz de melhorar o projeto do ponto de vista quantitativo e qualitativo, através dos recursos e da facilidade que oferece para a geração de alternativas, edições, simplificação de atividades repetitivas e visualização da volumetria do projeto.

Discutiu-se a importância da análise das soluções preliminarmente propostas como forma de validação daquela que melhor atende aos condicionantes do projeto. A adoção de um sistema CAD pressupõe em tese que o projeto obtido seja qualitativa e eventualmente quantitativamente melhor que a solução convencional.

Ressaltou-se a necessidade de sistematização de todas as atividades de desenvolvimento do projeto, de modo a racionalizar o uso dos recursos disponíveis e otimizar a solução proposta.

5. Avaliação da Experiência Piloto

Na concretização da experiência, as duas disciplinas iniciaram-se conforme previsto, de forma paralela e individualizada, ocupando inclusive espaços diferentes.

Nessa fase a máquina não foi utilizada em P III, posto

que, nem o programa arquitetônico apresentava complexidade que exigisse uso da computação para relacionar os diferentes fatores envolvidos, nem o tempo fora suficiente para permitir um nível adequado de operacionalização. No entanto, algumas equipes usaram o computador para o registro do pré-dimensionamento.

A partir dessa fase, o uso do CAD foi progressivamente sendo apropriado. Embora o desenvolvimento dessa integração e a apropriação do CAD como instrumento no processo de invenção e decisão não tenha acompanhado de maneira linear a fluidez das etapas de elaboração do projeto, foi possível aos alunos experimentar seu potencial quer no registro das diversas possibilidades de equacionamento, que na visualização rápida das diferentes opções e consequente avaliação das alternativas.

Todas as fase de desenvolvimento do projeto arquitetônico (que constitui um processo de resolução de problemas) giram sempre em torno a três atividades: de análise (identificação das variáveis), de síntese (configuração de alternativas) e de avaliação das alternativas face ao objetivo, aos condicionantes físicos e sociais, e ao desempenho requerido. Esse processo é cíclico e exige também retroalimentação: uma nova possibilidade leva a repensar pontos definidos anteriormente.

Nesse exercício o computador permite armazenar dados, sobrepor diferentes níveis de informações, mudar rapidamente de escala ou seja, permite a visualização do conjunto e a análise em detalhe, possibilita edições parciais com agilidade, e visualização do modelo em duas ou três dimensões.

Mas é preciso "reeducar o olho" tanto para uma forma de representação em que a visão precisa ser seletiva na leitura da informação superposta, como para uma forma de trabalho em que se tem a rapidez da informação mas não a simultaneidade. Uma tentativa de realização de um seminário para avaliação conjunta dos trabalhos apresentou dificuldades, principalmente porque é necessário outro tipo de raciocínio para estruturar uma exposição em que as imagens se sucedem no tempo e é a memória visual que faz a continuidade e o comparativo. Mais do que tudo, é um trabalho interativo entre quem "pensa" e a máquina: um pensar a solução criada e um pensar em como racionalizar a forma de o uso do instrumento. Outra forma de linguagem exige outra forma de pensar.

Uma avaliação geral do que foi o curso mostrou pontos fundamentais a considerar:

A disciplina P III, após a fase informativa e analítica inicial, é invenção é trabalho de criação, enquanto CGA I tem um conteúdo informativo e operacional que é dado gradualmente, na forma comando-exercício. Essa forma é constante até quase o final do curso, atingindo metódica e progressivamente o nível de informações necessárias ao desenvolvimento do produto final.

A atividade de projeto obedece a outro ritmo: como "criação" é mais livre, "exige" liberdade, embora o processo didático seja orientado e deva sempre ser acompanhado da atitude crítica de constante avaliação. Considerando que o ritmo criativo é variável em um mesmo momento, porque individual, o trabalho desenvolvido em equipe, como foi na experiência, constituiu mais uma dificuldade - ter individualidades interagindo em um processo de criação é por si só um aprendizado.

Por outro lado, o processo de "descoberta" das possibilidades da máquina, lúdico e também criativo, absorveu um "tempo" que se fazia necessário ao aprendizado mais sistemático. Foi difícil a acomodação a dois ritmos diversos. Houve momentos e houve grupos em que a operacionalidade da máquina foi prioritária e absorveu quase todo o tempo e atenção: houve maior interação entre a equipe e a máquina no registro da informação do que entre os membros dessa equipe na busca da solução espacial.

Parece então importante considerar a diversidade da sistemática na abordagem das duas disciplinas. Se no exercício de criação é importante estimular comportamentos especulativos e de inquietação intelectual, de busca de soluções novas e novos experimentos, como conciliar com uma forma metódica de aprendizado e mesmo, como satisfazer essa inquietação de maneira "dosada" diante do fascínio das possibilidades que a máquina coloca à disposição da inventiva.

Um outro aspecto no desenvolvimento da Experiência Piloto, foi a natureza da segunda turma de ARQ 136, que deveria funcionar como turma de controle, com o objetivo de servir de elemento de comparação e avaliação do resultado do experimento, no que diz respeito aos aspectos quantitativos e qualitativos dos trabalhos realizados e dos comportamentos no desenvolvimento do curso. No entanto, a turma de controle foi preenchida quase que exclusivamente por alunos formandos, constituindo um conjunto bastante heterogêneo. Estes alunos apresentavam um perfil bastante distinto dos alunos matriculados no curso integrado, que eram basicamente do segundo e terceiro anos e formavam um conjunto bem mais homogêneo que o anterior. Esta composição bastante diferenciada entre as duas turmas frustrou de certa forma a idéia da turma de controle. Mas, mesmo assim puderam ser observados outros fatos também interessantes, proporcionados exatamente pela própria diferenciação do perfil dos alunos das duas turmas.

Observou-se uma grande diferença do enfoque dado à disciplina entre os alunos formandos e os alunos que estão iniciando o aprendizado do processo de projeto. Enquanto os alunos da Experiência Piloto procuraram explorar mais os diversos recursos da ferramenta CAD, o que futuramente lhes permitiria uma utilização mais consequente do sistema, os alunos formandos menosprezaram de certa forma os recursos do sistema CAD que não lhe pareciam relevantes, para a tarefa que executavam no momento.

Esta diferença de visão gerou comportamentos e produtos diferenciados. Os formandos preocuparam-

se mais com o produto final, ou seja, concluir a tarefa com uma qualidade e dentro do prazo que lhes garantissem a aprovação. Geraram produtos CAD bons e em alguns casos de excelente qualidade.

Por outro lado, os alunos da experiência preocuparam-se mais com o processo de desenvolvimento do trabalho e em explorar as potencialidades da ferramenta, deixando num plano secundário a finalização do produto CAD e os prazos.

Estes comportamentos diferenciados sugerem que a introdução das ferramentas CAD no curso de arquitetura deva se dar nos primeiros anos do curso, tão cedo quanto possível, segundo ou terceiro ano no máximo.

6. Considerações Finais

Diante das questões colocadas sobre os problemas operacionais surgidos entre sistemáticas diversas, levantaram-se como alternativas para um melhor entrosamento:

- a participação do aluno na Experiência já instrumentalizado em CAD, como está na metodologia do projeto;
- a ampliação da carga horária de modo a tornar possível a compatibilização dos "tempos" necessários à descoberta lúdica, ao processo inventivo e ao aprendizado sistemático;
- a redução da etapa informativa inicial do planejamento (programa, predimensionamento, etc.), que poderia ser colocada como "dado", intensificando-se a etapa de operacionalização do sistema ao início do curso.

A experiência realizada mostrou ainda serem fundamentais:

- a capacitação do professor de projeto em CAD, aumentando o potencial de interação e entrosamento entre o aluno, a máquina e o orientador. Dessa forma a orientação se amplia, abrangendo a crítica do modelo criado (o desenvolvimento da proposta) e o uso do instrumento, não operacional mas como recurso potencial de auxílio à concepção;
- a necessidade de um planejamento didático conjunto bem detalhado, visando a otimização dos recursos CAD também na Comunicação dos diversos produtos gerados no processo de proposição. Seria assim possível proceder de forma mais efetiva e integrada à discussão e avaliação dos dois processos: de concepção do objeto e de uso do instrumental.
- a necessidade de padronização ou normatização de procedimentos básicos de projeto como organização dos dados do programa, cálculo de áreas, representação dos elementos arquitetônicos, convenções, etc.

Uma avaliação mais geral mostrou:

- haver uma grande aceitação por parte dos alunos, para a participação na experiência e o desejo manifesto de outros em integrar-se numa próxima;

- a necessidade da FAUFBA, enquanto instituição, posicionar-se claramente quanto ao papel da computação na formação do arquiteto:

- o potencial de utilização imediata dos recursos computacionais em outras disciplinas da escola como: planejamento urbano, conforto ambiental, geometria descritiva, topografia, sistemas estruturais, etc, dentre outras;

- o imenso campo de pesquisa que existe na área de computação gráfica aplicada a arquitetura, seja no desenvolvimento de metodologias para o projeto que incorporem os recursos proporcionados pela informática, quer no desenvolvimento de algoritmos ou mesmo sistemas dedicados à arquitetura, urbanismo e disciplinas afins.

Também ficou claro que a metodologia tradicional de desenvolvimento do projeto de arquitetura precisa ser adaptada para que o uso dos sistemas CAD venha a ser mais efetivo e que é necessária a adoção de pré-requisitos em informática para a disciplina ARQ 136, como forma de capacitar os alunos em conceitos básicos de computação e sistemas operacionais.

No seminário de avaliação da experiência foi unânime a opinião quanto a sua validade e quanto à importância de sua renovação e ampliação apesar das dificuldades envolvidas na operacionalização do processo.

As principais dificuldades ou pontos negativos da experiência os consistiram principalmente em:

- falta de recursos materiais, traduzida principalmente pela insuficiência de equipamentos e mesmo a inexistência de alguns deles, a exemplo de: mesa digitalizadora A0 e plotter A0, com o respectivo suprimento.

- a falta de software para rendering, para acabamento dos modelos tridimensionais e a produção de imagens realísticas.

- falta de uma bibliografia rica, ampla e de fácil acesso dificultou em muito o processo de aprendizado dos alunos.

- dificuldades operacionais para o acesso dos alunos aos equipamentos, fora dos horários normais de aula.

- desconhecimento por parte da maioria dos alunos de conceitos básicos sobre os vários sistemas e equipamentos em uso, fazendo com que os estudantes encarassem o computador com um "ser mágico" capaz de realizar os seus desejos.

Estes dois últimos itens refletem uma influência direta no fator tempo tão necessário ao aprendizado e à maturação no uso do sistema.

Quanto ao aspecto metodológico, o processo de

elaboração do projeto em arquitetura caracteriza-se por ser atividade de criação e por trabalhar com elementos e determinantes de natureza diversa, dos quais alguns são sistematizáveis (porque técnicos, concretos, mensuráveis), enquanto outros não são traduzíveis para o computador (dados antropológicos, comportamentais, psicológicos). Tudo isso implica um processo interativo em que o arquiteto detém a decisão e a invenção, mas pressupõe também um certo grau de amadurecimento das práticas de projeto.

Possivelmente, as dificuldades de entrosamento e interação decorrem mais por dúvidas relacionadas a essa prática e pelo desconhecimento das possibilidades de operacionalização do sistema, do que por impedimentos decorrentes da natureza do processo de projetar.

Quanto à realização de uma prática conjunta, uma integração mais efetiva poderia ser atingida com a criação de uma disciplina específica, cujo conteúdo programático abrangesse os objetivos colimados na experiência. Em termos mais abrangentes e considerando o atual currículo do curso de arquitetura da FAUFBA, seria necessário:

- consolidar o exercício do projeto;

- trabalhar conceitos e desenvolver a visão crítica;

- buscar maior embasamento na área tecnológica;

- Propiciar conhecimento básico de microinformática e editores de desenho;

- reformular a sequência de disciplinas de representação gráfica, de modo que:

à geometria descritiva caberia desenvolver a linguagem espacial e os pressupostos da linguagem técnica, perdendo seu caráter de auxiliar de resolução dos problemas de representação espacial;

o croquis seria incrementado como instrumento valioso na etapa de concepção;

o desenho técnico e arquitetônico perdendo seu caráter de "adestramento", e a carga horária correspondente, teria enfatizado seu conteúdo conceitual e teórico.

Dessa forma, o aluno estaria em contato com diferentes linguagens para conceber e expressar o objeto por ele criado. Quanto à representação, estaria apto a entender e decodificar a linguagem técnica e a empregá-la de modo e com os instrumentos mais adequados ao momento e a situação, bem como disporia de formas livres de representação que melhor acompanham o desenvolvimento do pensamento para o registro e a memória do objeto concebido.

Palavras chave: CAD, CAE, CAAD, ENSINO, PROJETO.