

UMA REFLEXÃO SOBRE A INFORMÁTICA NA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ARQUITETURA*

Mário Lúcio Pereira Júnior**

A constante evolução tecnológica na fabricação de computadores tem permitido a sua utilização crescente nas mais diferentes áreas do conhecimento humano. O aumento da capacidade de processamento dos microcomputadores, hoje comparável à capacidade dos computadores de maior porte do passado, e a diminuição dos custos, tornando-os acessíveis às pessoas físicas, quase como um eletrodoméstico, são os dois fatores que permitiram, nos últimos anos, a informatização de diversas atividades, entre elas, algumas de interesse da Arquitetura. A criação de modelos tridimensionais com o computador, atividade que há bem pouco tempo estava restrita às grandes empresas e estúdios e necessitava de um computador de grande porte, pode hoje ser executada com um microcomputador em um escritório de Arquitetura.

A utilização da informática no processo de produção de Arquitetura é hoje uma realidade, deixando de ser apenas um sinal de modernidade e tornando-se presente no cotidiano. Entretanto, devemos encarar o uso dos computadores como um fato que possibilita uma opção e acrescenta novas possibilidades, e não como uma obrigação imposta. Merece, portanto, uma constante reflexão sobre a sua utilização. Essa reflexão torna-se necessária para se ter uma visão clara do que é possível ser

* Este trabalho apresenta uma reflexão sobre a utilização da informática na Arquitetura e suas particularidades. Estes conceitos têm orientado a prática adotada na disciplina Programação de Computadores Aplicada à Arquitetura, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

** Arquiteto, Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas e das Faculdades Metodistas Integradas Izabela Hendrix.

feito, o que nos interessa fazer e o que queremos fazer no futuro. A própria indústria reconhece que o usuário é quem ditará o futuro da informática, dizendo o que quer fazer. Ou seja, se hoje ainda não temos um sistema que nos agrade, é por falta de uma formalização consciente do que queremos fazer com ele.

O processo de inserção dos computadores na prática da Arquitetura teve início recente, e podemos dizer que ainda estamos no meio dele. Isto significa que ainda estamos formalizando as questões envolvidas e que, a cada resposta encontrada, abrimos outras perguntas. O que não podemos fazer é virar as costas para o fato e para o momento histórico. O uso de computadores envolve questões complexas, mas o problema não está no uso e sim no uso impensado que normalmente se faz. A questão não é se vamos ou não usar, mas quando e como vamos usar. Devemos criar uma visão crítica sobre o uso. E para isto, várias questões antigas relativas à própria Arquitetura voltam à tona. Questões, por exemplo, relativas à importância da representação gráfica voltam a ser discutidas.

Historicamente os computadores foram utilizados principalmente em tarefas rotineiras, como forma de automatização de processos, para fazer cálculos de contabilidade, por exemplo. Numa primeira análise poderíamos dizer que esse uso não tem valor para a Arquitetura, já que ela não apresenta um processo que possa ser automatizado, nem que possua procedimentos comuns, onde as escolhas são bem definidas por normas predeterminadas. Com o início da utilização gráfica dos computadores, ou seja, para produzir desenho, começamos a utilizá-los na fase mais automatizada ou com normas mais bem definidas do projeto, que é a elaboração do desenho técnico, substituindo o “passar a limpo”, utilizando basicamente os programas CAD.¹ A partir do momento em que os computadores passaram a oferecer uma melhor performance gráfica, com maior número de cores e imagens de melhor qualidade, passamos a utilizá-los para apresentações como recurso para deixar os projetos mais bonitos e apresentáveis.

Mas até aí o computador não foi colocado como ferramenta de criação,

¹ CAD: Computer Aided Design (Projeto Auxiliado por Computador).

fazendo parte de todas as etapas da produção de Arquitetura. A pergunta é se o computador é apenas um instrumento para confecção de desenhos, ou se ele pode participar de todo o processo do fazer Arquitetura, e nesta última hipótese, alterando esse próprio fazer.

“O computador não cria nada, é só uma ferramenta, quem cria somos nós.” Este poderia ser um argumento indicando que o computador é apenas um instrumento para produção da representação gráfica da Arquitetura. Entretanto, vários estudos apontam que o computador aparece como a “máquina do conhecimento” (Moreira, 1998, p. 17), não como aquele que cria, mas como aquele que estimula ou melhora as condições do criador, o arquiteto. Utilizar o computador como auxílio na criação é o nosso novo patamar de discussão que agora se apresenta. É curioso observar que a utilização dos computadores pelos arquitetos seguiu a ordem inversa do seu próprio trabalho, como sempre observa o professor Alexandre Menezes.²

INFORMÁTICA NA PRODUÇÃO DA ARQUITETURA

Vamos considerar que a linguagem arquitetônica, com todas as suas características e complexidade, se manifesta no objeto construído. A produção da Arquitetura envolve a criação, processo intelectual e intuitivo, e a execução da obra arquitetônica, processo tecnológico e material. O projeto arquitetônico apresenta-se como meio de ligação entre a criação e a execução da Arquitetura, e o desenho³ é a materialização do projeto, utilizando uma linguagem gráfica para a expressão de uma idéia. Normalmente, quando pensamos na utilização da informática na Arquitetura, a associamos naturalmente ao desenho, representação. Entretanto, o processo de projeto é uma síntese complexa de elementos, entre eles o homem, a história, a ética, a técnica, a função. É possível utilizar o computador no trabalho com esses elementos? Assim ele seria um instrumento de apoio à criatividade humana. Esse pouco explorado universo da utilização da informática, que vai além da representa-

² Arquiteto, Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas.

³ Utiliza-se o termo desenho para a representação gráfica da Arquitetura e não para a forma arquitetônica.

ção, ainda é desconhecido por muitos. Podemos citar alguns exemplos: a utilização da Internet como fonte de pesquisa e de conhecimento de vários aspectos da cultura humana; a utilização da informática como banco de dados para projetos, servindo de fonte de informação e facilitando a manipulação dessas informações, podendo ser constituído de informações espaciais (ver Rocha, 1996), textuais e imagens (ver Pereira, 1997).

Devemos pensar a informática no projeto, envolvendo todas as etapas, desde a fase de pesquisa e levantamento de dados, passando pela manipulação do terreno, e envolvendo, num curso de Arquitetura, todas as disciplinas de apoio ao projeto, incluindo as técnicas e teóricas, e não apenas na representação gráfica. Mesmo quando falamos em representação, devemos pensá-la como instrumento de criação.

INFORMÁTICA NA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Quando vamos pensar na utilização da informática na representação gráfica da Arquitetura acabamos levantando velhas questões que ficaram adormecidas ao longo do tempo. Talvez por isso seja considerada uma revolução, na medida em que exige uma reflexão do que temos até hoje e impõe um novo fazer. Tal revolução já foi comparada à descoberta da escala e à formalização das teorias da perspectiva no Renascimento.

Para essa análise devemos perguntar quais são as possibilidades e os objetivos da representação para a Arquitetura. Podemos identificar três possibilidades gerais da utilização do desenho: como meio de expressão artística, para testar intenções criativas e para representar o espaço.

A representação gráfica para o arquiteto não é o fim, mas o meio para criar e comunicar uma idéia que ganhará vida na obra arquitetônica construída e utilizada. É evidente que existe uma diferença no objetivo da utilização do desenho para o arquiteto e para o artista plástico. Para o artista, o instrumento e a mídia usados na representação são partes intrínsecas do seu trabalho e da sua expressão. Alterando a técnica, altera-se a percepção e a expressão artística da obra de arte. Para o arqui-

teto, os objetivos do desenho são outros. É claro que podemos e devemos considerar o valor artístico do desenho feito pelo arquiteto, como muito já se fez na história, mas o valor primordial é a representação ou a simulação de uma realidade a ser construída.⁴ A responsabilidade da representação na Arquitetura é enorme, pois deve simular a expressão que a obra terá depois de construída. É diferente da expressão da arte e da própria Arquitetura. A expressão maior do arquiteto apresenta-se na obra materializada. Podemos concluir que, mesmo com a utilização da informática, a essência da Arquitetura continua a mesma.

Como a Arquitetura se manifesta na obra construída, poderíamos dizer então que pouco importa o método ou a técnica utilizados na representação: lápis, caneta ou o computador. Entretanto, essa é uma simplificação grosseira. O arquiteto utiliza-se das duas outras possibilidades do desenho: testar intenções criativas e representar o espaço. A forma utilizada para a representação pode estar diretamente relacionada com a produção do espaço arquitetônico. Se o instrumento utilizado estimula a criatividade, podemos fazer uma melhor Arquitetura.

Dentro dessas duas possibilidades de utilização podemos identificar três objetivos do desenho na Arquitetura: como auxiliar na criação arquitetônica, na comunicação da criação para o cliente ou usuário e na comunicação para a execução.⁵ Não são três etapas estanques, mas que se interceptam. Nesses três objetivos, o problema fundamental continua sendo o mesmo: os objetos a serem representados são tridimensionais e o meio usado é bidimensional. Isso exige um grau de abstração dos envolvidos na comunicação, pois utilizamos o conceito de projeção para formalizar essa representação. E mesmo com a informática não ficamos livres desse problema. Apesar de o computador permitir a criação de um modelo tridimensional, do qual todos os pontos possuem coordenadas x , y e z , que são armazenadas em sua memória, os recursos de apresentação desse modelo para o homem ainda são bidimensionais: a tela plana do monitor de vídeo e o papel da impressora. Continuamos trabalhando com apresentações planas, apesar de o modelo

⁴ Do mesmo modo devemos considerar o valor do desenho artístico num curso de Arquitetura como possibilidade de desenvolvimento do raciocínio criativo dos alunos.

⁵ De projetos complementares e da própria obra.

possuir os atributos que teria no mundo real. A vantagem do uso dos computadores é a agilidade no trabalho concomitante da representação cônica, vista em perspectiva, e cilíndrica, ou seja, plantas, cortes e elevações. De um mesmo modelo tridimensional podemos extrair as diferentes formas de projeção e utilizá-las no momento certo, de acordo com sua função.

INFORMÁTICA NA CRIAÇÃO ARQUITETÔNICA

É a utilização mais polêmica e mais atual da informática na Arquitetura. Neste momento, o costume é trabalhar com desenhos esquemáticos, esboços e desenhos à mão livre ou croqui, e por isso verificamos um maior grau de dificuldade na utilização dos computadores e uma maior dúvida sobre os benefícios dessa utilização. Nosso objetivo é estimular a criatividade.

Devemos considerar que a criação e a metodologia de projeto são processos de caráter individual e dependentes do meio. Esse talvez seja o fato gerador da dificuldade encontrada pelos arquitetos na utilização de um novo instrumento de trabalho nem sempre adaptado às suas características próprias. Por outro lado, é fácil fazer um sistema informatizado para um procedimento padrão e extremamente difícil criar um sistema que se adapte a diferentes maneiras e posturas de trabalho.

Na etapa de criação, a representação é utilizada como meio de investigação e simulação de nossas intenções criativas. Se a criação é um processo mental, representamos para testar e averiguar o objeto imaginado. O desenho realimenta a criação. Nesse momento, o esboço ou croqui é sempre mais rápido do que qualquer representação informatizada e pode e deve ser utilizado. Ele é cada vez mais valorizado, e reconhecemos mais a sua importância no processo criativo. Portanto, não devemos imaginar o computador substituindo todos os processos tradicionais, mas somando ou até multiplicando possibilidades. Também não devemos utilizá-lo como trabalhamos a lápis. Querer fazer um croqui no computador, simulando o lápis no papel à mão livre, não parece ser uma solução revolucionária. Todavia, se imaginarmos as possibilidades de modelagem tridimensional, de edição e alteração desse mo-

delo como cortar, esticar, mover, torcer, etc.; da simulação da iluminação e dos materiais; da visualização de ângulos diferentes, com mais rapidez do que faríamos à mão livre, então estaremos contribuindo de forma inovadora para a criatividade. O computador é útil a partir do momento que aumenta o potencial de investigação e permite uma simulação mais eficaz do que será aquela Arquitetura.

A utilização dos computadores exige uma mudança nos processos usuais de desenvolvimento do projeto, rompendo com os métodos tradicionais. Devemos repensar nossas atitudes, mudar a maneira de pensar o desenho. Isso implica numa adaptação. O computador simula a Arquitetura, a linguagem arquitetônica, testando nossas vontades, mas não os métodos tradicionais de representação. Para que simular o lápis, a aquarela ou o croqui? Contudo, se a maneira de representar for alterada, possivelmente nosso processo de criar sofrerá alguma alteração. Assim o computador estaria alterando nossa maneira de pensar, de agir, de trabalhar, a partir do momento em que alteramos a resposta desse processo de realimentação da criação.

A informática possibilita diminuir a dependência do domínio do desenho e destreza gráfica para conduzir o raciocínio criativo. Pode facilitar a criação àqueles com menor aptidão para a representação, porém com capacidade criativa. No computador trabalhamos num processo de concretização de formas volumétricas, superando as dificuldades da abstração. Além disso, outra grande conquista é a independência da escala, pois os objetos podem ser modelados virtualmente com suas dimensões reais. O fator de escala é aplicado na exibição e não na modelagem. Trabalhamos com um nível de detalhes muito superior, vendo o todo e logo depois o detalhe, apenas alterando a aproximação da câmera.

Os programas mais adequados para a criação são os que permitem uma modelagem tridimensional rápida e flexível, com possibilidades de criar, modificar e posicionar elementos sólidos. É importante a facilidade de transformar objetos bidimensionais em tridimensionais e vice-versa, pois é fundamental o trabalho volumétrico concomitante com o trabalho em planta baixa.⁶

⁶ A planta baixa representa um diagrama funcional, e o modelo 3D um diagrama estético e volumétrico.

INFORMÁTICA NA COMUNICAÇÃO COM O USUÁRIO

As questões envolvidas no desenho utilizado para comunicar a idéia arquitetônica ao cliente ou usuário decorrem das características do público que normalmente não domina a linguagem do desenho. Estamos dependentes de sua abstração e corremos o risco de obter um baixo índice de comunicabilidade. O objetivo é melhorar o entendimento, por parte do usuário, do que será a nova Arquitetura. A representação deve ser a mais ilustrativa possível, aproximando-se ao máximo do real. A criação de imagens tridimensionais, fotorrealísticas e animadas, pode facilitar a leitura do projeto pelo usuário.

A modelagem tridimensional é o primeiro atributo da apresentação para o usuário. A representação cônica apresenta-se como ideal, uma vez que exige um menor grau de abstração que as projeções cilíndricas. Um modelo tridimensional pode ser visualizado de vários ângulos, e todas as partes do objeto podem ser examinadas. A utilização de programas com ferramentas de renderização,⁷ com a possibilidade de aplicação e simulação de materiais, mapeamento, iluminação e sombreamento, melhora o potencial de visualização e permite uma melhor aproximação do real com mais rapidez e qualidade. Por fim, a possibilidade da animação dinamiza a apresentação com um passeio pelo modelo.

INFORMÁTICA NA COMUNICAÇÃO PARA A EXECUÇÃO

O desenho executivo utiliza-se do “desenho técnico arquitetônico” que apresenta algumas características mais marcantes. Necessita de uma maior precisão e segue normas mais rígidas, com maior grau de detalhe e utilização de símbolos gráficos. Como o público alvo é, a princípio, mais especializado, o desenho pode ser menos ilustrativo e deve ser mais informativo. Os programas CAD suprem bem essas exigências, possibilitando uma qualidade gráfica superior, com muita precisão e uma diminuição na probabilidade de erros.

⁷ De “render”: dar tratamento, acabamento. Significa calcular a forma, os materiais, a iluminação e a posição da câmera no modelo e gerar uma imagem fotorrealística.

Outra importante vantagem é a maior facilidade para modificações, além da eliminação do redesenho. As ferramentas de modelagem bidimensional são importantes, pois o desenho técnico utiliza-se das projeções ortogonais devido à verdadeira grandeza que facilita a comunicação das dimensões e a resolução de problemas. Os recursos de dimensionamento (cotas), texto, atributos e símbolos devem ser automatizados.

Não devemos pensar na utilização separada da informática em cada um dos momentos expostos. A grande vantagem do uso dos computadores talvez seja a aproximação das etapas, o que depende da sua utilização em todas as fases do projeto, desde a definição do problema, a concepção e o desenvolvimento da idéia, até o detalhamento final. Um mesmo modelo pode ir seguindo vários processos, passar por vários profissionais e por programas diferentes, facilitando o controle da produção do projeto, aproximando as etapas e evitando, a cada uma, a confecção de novos desenhos.

UM MODELO DE ENSINO

A inclusão de conteúdos relativos à utilização dos computadores em disciplinas dos cursos de Arquitetura e Urbanismo é um fato recente e segue parâmetros diferenciados nas diversas escolas. Muitas vezes, os problemas enfrentados decorrem da falta de recursos financeiros para a disponibilização de condições mínimas de *hardware* e *software* para a utilização de abordagens adequadas. Contudo, devemos formar uma consciência do modelo de ensino que queremos, para que seja possível a implantação, mesmo que gradual, da utilização da informática de forma integrada e completa, abrangendo todo o curso e todos os aspectos de acordo com os objetivos desejados.

Modelo Curricular

Para a formalização desse modelo de ensino, a primeira questão que se apresenta é: qual o modelo disciplinar que devemos adotar? Pode parecer natural apenas introduzir uma disciplina chamada "Informática Aplicada" para abordar todas as questões envolvidas no uso dos com-

putadores.⁸ Se considerarmos apenas a execução de desenhos técnicos com a utilização de programas CAD, cujo conteúdo está ligado diretamente ao desenho arquitetônico, uma disciplina se apresenta como suficiente, com um conteúdo bem definido e compacto e um modelo curricular que privilegia a separação explícita entre as disciplinas de projeto, representação gráfica e informática. No entanto, para abranger as diversas formas de representação gráfica utilizadas pelo arquiteto em todas as etapas do projeto (criação e comunicação), incluindo modelagem tridimensional, fotorrealismo, animação e tratamento de imagens, seria necessário um conjunto de disciplinas incorporando os conteúdos relativos à Perspectiva, Desenho Artístico, Apresentação, contemplando abordagens, metodologias e componentes de *hardware* e *software*. Caminhamos, então, para uma fusão entre as disciplinas de representação gráfica e informática. As diversas disciplinas continuariam abordando seu conteúdo tradicional e introduziriam o uso desta nova ferramenta, o computador, utilizando programas e equipamentos específicos.

As disciplinas de representação gráfica não abordam seus conteúdos como fim, mas como ferramentas de apoio ao projeto. Da mesma forma que sempre trabalhamos a ligação entre a representação e o projeto, devemos pensar no triângulo destes com a informática, incluindo também a ligação direta entre esta e o projeto, além da representação. A informática deve ser encarada como ferramenta de planejamento. Uma maquete eletrônica pode ser utilizada como instrumento processual de projeto e não apenas para apresentação final. Chegamos à utilização dos computadores nas disciplinas de projeto, como meio de pesquisa, análise de dados, criação, representação, resolução de problemas, apresentação e detalhamento.

Uma Escola de Arquitetura ciente das potencialidades do uso da informática não pode deixar de explorar todas as possibilidades. Além disso,

⁸ As primeiras disciplinas que surgiram eram chamadas de programação de computadores aplicada, uma herança dos ciclos básicos normalmente ligados aos cursos de Engenharia. A substituição dessa denominação fez-se necessária considerando o caráter da disciplina e do momento pelo qual passa a informática, em que o usuário especializado precisa cada vez menos "programar" para desenvolver suas atividades, pois os programas são cada vez mais completos e fáceis de utilizar.

os computadores podem nos auxiliar não só no projeto, mas também na pesquisa, via internet, na documentação de trabalhos escolares e na preparação e apresentação de cursos e material didático.

O uso dos computadores em todos os aspectos que a Arquitetura envolve deve ser assumido por todo o curso, envolvendo os diversos núcleos de ensino e todas as disciplinas que de uma maneira ou de outra podem se beneficiar desse uso, de forma integrada e abrangendo os aspectos de ensino e de pesquisa. As disciplinas especificamente chamadas de Informática Aplicada devem ficar responsáveis por introduzir os conceitos básicos e gerais, organizar o raciocínio e encaminhar as diversas possibilidades de utilização da informática.

Modelo Didático

Com relação à informática, um curso de Arquitetura e Urbanismo tem como objetivo capacitar o aluno na utilização de equipamentos e programas aplicáveis ao seu trabalho profissional. Entretanto, mais importante é criar ou desenvolver no aluno uma visão crítica sobre o uso da informática na Arquitetura e no Urbanismo. Na utilização dos computadores deve-se ter sempre uma *consciência crítica*. Não devemos apenas ensinar a utilizar um programa, mas desenvolver uma reflexão sobre ele. Estamos a cada dia descobrindo uma nova utilidade para determinada ferramenta e, ao mesmo tempo, uma nova maneira de realizar determinada tarefa.

O ensino deve privilegiar o *conceito* e não o *comando*. O aluno deve entender a tarefa a ser executada e não somente o comando disponível em determinado programa. Como exemplo, podemos conseguir o mesmo efeito visual utilizando as ferramentas *mover* e *panorâmica* disponíveis em qualquer programa gráfico, ou seja, os objetos são deslocados na tela. Todavia, o resultado conceitual é diferente. O *mover* altera a posição no espaço de um ou mais objetos, não alterando a da câmera, aquela da qual estamos olhando para eles. Já o *panorâmica* altera a posição da câmera, mantendo os objetos fixos no espaço. Se o aluno compreende a natureza dessas tarefas, ele é capaz de localizar, em qualquer programa, qual comando se aplica melhor ao momento do seu trabalho. Atualmente temos uma grande variedade de programas que exe-

cutam as mesmas tarefas, e a cada dia surgem novas versões substituindo as anteriores. É claro que é necessária a escolha de um número limitado de programas a serem utilizados, mas devemos preparar o aluno de tal forma que ele seja capaz de aprender a trabalhar com qualquer um, e isto é possível se ele entendeu os fundamentos da tarefa e não apenas memorizou o processo do comando.

Cada tarefa exige ferramentas específicas para sua realização. Como o exercício da Arquitetura compõe-se de atividades variadas, usando o desenho ou não, devemos escolher aquela adequada para cada momento. Os programas gráficos são diferenciados pelas tarefas que executam e devemos escolher corretamente o mais conveniente ao tipo de desenho e à maneira como vamos desenhar. Muitas vezes o descontentamento com a utilização da informática vem da escolha de um programa inadequado para o momento.

Toda ferramenta pressupõe uma maneira correta de utilização. No desenho manual, cada técnica tem seu processo diferenciado. Não podemos, portanto, adotar a mesma metodologia tradicional de desenho e de projeto quando utilizamos o computador. Não podemos usar a tela do monitor de vídeo como uma *prancheta* e nem o *mouse* como um *lápiz*. Devemos entender a natureza e o raciocínio de cada programa gráfico e trabalhar o modelo do objeto arquitetônico, adotando mais o conceito de *modelar com o computador*, ao invés de *desenhar no computador*.

O FUTURO

Os arquitetos são cada vez mais exigidos com relação à qualidade dos serviços, à complexidade dos projetos e à diminuição dos prazos de entrega. O nível de informação disponível também é cada dia maior. A informática pode ser usada como suporte nesse novo momento da Arquitetura. Apesar de todas as facilidades de visualização da modelagem tridimensional, ainda enfrentamos as limitações dos dispositivos de saída: o vídeo e a impressora. Assim, um próximo avanço importante seria a utilização de novos meios de interação da máquina com o homem. Uma vez que nossos objetos possuem três dimensões, devemos buscar formas de apresentação realmente tridimensionais. Além

disso, em Arquitetura trabalhamos com todos os sentidos, não só a visão. No projeto, deveríamos simular não só a imagem, mas também o som e o conforto térmico. Esses desejos caminham ao encontro de uma nova tecnologia: a Realidade Virtual, que pode ser definida como a possibilidade de simular uma realidade ou um ambiente real, envolvendo nossos sentidos, através de sistemas informatizados. Envolve conceitos e equipamentos que já estão sendo utilizados em tarefas como simulação de vôo e treinamento de astronautas, e a cada dia se tornará mais acessível. A simulação e interação, envolvendo a visão e outros sentidos, possibilita um prognóstico mais real do que será aquela Arquitetura e diminui a dependência da abstração do usuário e do próprio arquiteto. Óculos tridimensionais, simulação de som e luvas e roupas sensíveis farão parte, em breve, do nosso cotidiano, e deveremos estar preparados para isto.

Referências bibliográficas

- CABRAL FILHO, José S. *Computer graphics representation of architectural subjective knowledge*. Saeffield: School of Architectural Studies, 1993.
- MOREIRA, Maria Edicy. O computador está revolucionando a arquitetura. *CADesign*, São Paulo, v. 4, n. 37, p. 16-18, maio 1998.
- PEREIRA JÚNIOR, Mário L. Informática na representação gráfica da arquitetura. In: SEMINÁRIO NACIONAL A INFORMÁTICA NO ENSINO DA ARQUITETURA, 2, 1996, Viçosa. *Resumo, painel e conferência...* Viçosa: UFV, 1996.
- PEREIRA JÚNIOR, Mário L., VELLOSO, Rita C. L. Banco de imagens. In: SEMINÁRIO NACIONAL A INFORMÁTICA NO ENSINO DA ARQUITETURA, 3, 1997, Campinas. *Resumo, texto integral e conferência...* Campinas: PUCCAMP, 1997.
- ROCHA, Isabel A. M. Relato de experiências recentes de ensino de arquitetura e urbanismo em ambiente de geoprocessamento. In: SEMINÁRIO NACIONAL A INFORMÁTICA NO ENSINO DA ARQUITETURA, 2, 1996, Viçosa. *Resumo e conferência...* Viçosa: UFV, 1996.
- TIMM, Liana. *A linguagem gráfica da arquitetura*. Porto Alegre: UFRGS, 1985.