



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

INTERFACE DIGITAL IDA: APOIO AO PROJETO COM SISTEMAS CONSTRUTIVOS ALTERNATIVOS

Silke Kapp (1); Flávio L. N. de Lima (2); Rodrigo Marcandier (1); Larissa Moreira (1)

(1) Departamento de Projetos – Escola de Arquitetura – Universidade Federal de Minas Gerais –

e-mail: skapp@pesquisador.cnpq.br

(2) Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – Escola de Arquitetura – Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

Proposta: O emprego de componentes e processos construtivos alternativos, pré-fabricados e industrializados é ainda reduzido no Brasil, se comparado ao dos sistemas convencionais. Um dos obstáculos ao uso dessas alternativas é a dificuldade de projetistas, (auto)construtores e usuários em comparar opções construtivas nas situações concretas de projeto e obter dados acerca de seu custo e condicionantes operacionais. A criação de um banco de dados desses componentes e processos construtivos, articulado a uma interface que permita simular a sua aplicação concreta, pretende contribuir para a superação desse obstáculo, subsidiando as discussões e decisões de projeto.

Metodologia: Levantamento de dados junto a fabricantes e centros de pesquisa; elaboração conceitual, gráfica e lógica da estrutura de banco de dados e interface, programação da interface com o software Macromedia Director. **Resultados:** A estrutura da interface digital IDA permite que relações geométricas e dimensionais entre componentes sejam verificados diretamente na sua manipulação em ambiente digital 3D, enquanto que outros aspectos das diferentes combinações de componentes são elucidados por meio dos chamados "parâmetros", isto é, características dos materiais, que servem à parametrização dos modelos. Cada modelo eletrônico carrega consigo essas características, de modo que suas interações com os outros modelos são processadas de acordo com elas e não para cada conjunção específica. Assim, não é preciso que as compatibilidades sejam previamente conhecidas e programadas item a item. **Relevância:** Ainda não existem no Brasil trabalhos de sistematização de processos e componentes construtivos, que reúnem produtos de fabricantes diversos e de centros de pesquisa. Como a estrutura da interface IDA é inteiramente aberta, pode ser o passo inicial para essa sistematização paulatina.

Palavras-chave: processos construtivos; materiais construtivos; interface digital; habitação.

ABSTRACT

Proposal: The employment of alternative, prefabricated and industrialized building components and processes is still small in Brazil compared to conventional building systems (based on reinforced concrete structure, moulded in situ, and brick walls). An obstacle to the wider use of such alternatives comes from the difficulty of designers, (self)builders and users in comparing the available options in context of a specific design and obtaining information about their costs and operational conditions. A database of such building components and processes, linked to an interface that allows simulating their assemblage, may contribute to overcoming these difficulties, supporting design discussion and decision. **Methods:** Data collecting from manufacturers and research centers; conceptual, logical and graphical structuring of the database and the interface; interface programming in software Macromedia Director. **Results:** The structure of the digital interface IDA allows users to verify geometrical and dimensional relations between components directly through their manipulation in 3D environments, while other aspects of the different combination of components are elucidated by means of parameters, such as material properties which are used to parametrize the models. Each model carries with it these material properties, so that its interactions with other models are processed according to the parameters and not programmed in advance for each specific conjunction. This means that it is not necessary to have previous knowledge of compatibilities. **Relevance:** In Brazil there is still no instrument to systematize building processes and components which joins products of different manufacturers and research centers. Since the structure of interface IDA is entirely open, it can become the first step towards this kind of systematization.

Keywords: building processes; building materials; digital interfaces; dwelling

1. INTRODUÇÃO: O PREDOMÍNIO DOS PROCESSOS CONVENCIONAIS

A prática de construção e autoconstrução nas metrópoles brasileiras ainda é inteiramente centrada no processo construtivo que denominamos *convencional*: estruturas de concreto armado moldadas *in loco* com vedações de tijolo cerâmico, às quais os demais elementos (como esquadrias, acabamentos, tubulações e equipamentos) são acrescidos *a posteriori* e mediante desmanches parciais do que foi executado anteriormente. As principais desvantagens desse processo estão no alto consumo de recursos naturais não renováveis, no pesado trabalho manual de canteiro e na grande quantidade de resíduos sólidos gerados em razão da irreversibilidade da fusão de componentes com água e cimento.

Em contrapartida, chamamos aqui de processos *alternativos* aqueles que diferem total ou parcialmente do processo convencional, seja pela sua racionalização, incluindo a pré-fabricação leve, seja mediante materiais e tecnologias não convencionais.

Alternativas desse tipo são objeto de discussão e pesquisa no Brasil já há algum tempo. Na verdade, como mostrou um levantamento dos periódicos nacionais de Engenharia e Arquitetura do século XX (FERREIRA, ARREGUY, 2004), elas estão presentes desde os anos 30, justo quando se dá a primeira divulgação maciça das estruturas de concreto armado. Nos anos 60, a discussão enfocou o emprego de sistemas pré-fabricados em grande escala. Nos anos 70, se voltou para a difusão de processos artesanais e vernaculares. Na década seguinte, arrefeceu um pouco, mas as críticas do processo convencional ressurgiram na década de 1990, juntamente com a AGENDA 21 e inovações tecnológicas oferecidas pelo próprio mercado. Hoje, somente o programa Habitare da FINEP financia 18 diferentes projetos de pesquisa relacionados ao tema (inclusive o projeto IDA, objeto deste texto), e há inúmeras outras instituições públicas e privadas empenhadas em desenvolvê-lo. Tudo isso evidencia um contexto acadêmico, profissional e comercial aberto a processos alternativos.

Porém, tais processos nunca chegaram a ser empregados em volume expressivo, nem mesmo no setor formal da construção civil. Em 2004, o Brasil consumiu cerca de 34 milhões de toneladas de cimento, enquanto os EUA consumiram três vezes mais, ou seja, 105 milhões de toneladas aproximadamente. Porém, o PIB brasileiro no mesmo período foi 19 vezes menor do que o norteamericano. Grosso modo, isso significa que no Brasil ainda se consome seis vezes mais cimento do que nos EUA para um mesmo volume de atividades econômicas (ABCP, 2006; PCA, 2006; BANCO MUNDIAL).

Sem dúvida, a relativas inefetividade dos processos alternativos tem razões complexas que abrangem desde a falta de arranjos produtivos locais até a forma de organização do capital de construção. Mas há também outros fatores, aparentemente mais banais, que impedem a difusão de alternativas na prática. Poderíamos resumí-los sob a expressão "inércia no projeto", isto é, a tendência de projetistas, clientes, órgãos públicos e usuários participantes aderirem a rotinas já instituídas. Diante de um sem número de variáveis e de todo um aparato legal, financeiro e comercial cunhado pelo processo convencional, as dificuldades são tantas que os agentes envolvidos acabam recorrendo às soluções que melhor conhecem e dominam, sem que possíveis alternativas cheguem sequer a ser avaliadas objetivamente.

J. L. Mascaró descreveu esse fenômeno no contexto da comparação de opções de projeto em relação ao custo final da edificação: "o arquiteto acha-se impossibilitado de controlar economicamente cada uma das decisões do projeto porque desconhece não apenas sua influência no custo total, mas também suas interrelações." (MASCARÓ, 2004, p.9). O mesmo problema vale e é ainda potencializado quando se trata de comparar processos convencionais – que são o foco do trabalho de Mascaró – com processos alternativos, e quando se trata de comparar não apenas seu custo financeiro, mas também suas implicações sociais e ambientais. Como se isso não bastasse, falta no setor da construção no Brasil a tradição de catálogos *técnicos* dos países de industrialização mais antiga, de modo que a escolha de produtos e processos que não seja derivada diretamente da experiência prévia dos agentes, dependerá de informações muito heterogêneas, extraídas de publicações acadêmicas ou de catálogos comerciais. O levantamento de dados, a verificação de sua pertinência para cada caso específico e a comparação das alternativas, nessas circunstâncias, exigem um trabalho moroso de processamento que raramente é considerado na contratação de uma equipe de projeto.

As dificuldades acima mencionadas valem para a elaboração de projetos arquitetônico-executivos de um modo geral. Entretanto, elas são particularmente evidentes – e prejudiciais – nos empreendimentos habitacionais de interesse social realizados por autogestão. Em contextos desse tipo, a mesma limitação orçamentária que incide sobre a obra incide também sobre o trabalho de projeto. Paradoxalmente, isso resulta num investimento menor na otimização de recursos justo onde eles são mais escassos. Soma-se ainda o fato de o compartilhamento das decisões pressupor que um grande número de pessoas tenha clareza acerca das opções disponíveis; coisa que nem os catálogos comerciais, nem as publicações especializadas favorecem. Assim, edificações que poderiam e deveriam ser exemplares em matéria de redução de custos sociais, ambientais e financeiros raramente o são de fato.

2. OBJETIVO DA INTERFACE IDA

O objetivo do projeto de pesquisa IDA¹ advém das dificuldades acima delineadas. Trata-se de desenvolver um instrumento de apoio ao projeto arquitetônico de habitação de interesse social, especialmente àquele elaborado em processo participativo, capaz de facilitar as discussões e decisões concernentes ao emprego de componentes e processos construtivos alternativos. O instrumento consiste em um banco de dados de tais componentes e processos, articulado a um ambiente digital que permite simular sua aplicação, fornecendo dados sobre possibilidades e dificuldades de conjugação de componentes, custos e condicionantes operacionais. Banco de dados e ambiente digital que compõem a interface IDA são estruturados para acesso via web e para atualizações e ampliações paulatinas por parte de fornecedores, pesquisadores e usuários.

No presente artigo apresentamos os princípios que orientaram a elaboração da interface IDA, os seus diferentes ambientes de interação para o usuário final e algumas conclusões preliminares acerca de suas possibilidades de difusão. Não abordaremos, aqui, o trabalho já realizado de programação do instrumento, organização do banco de dados, formatação dos ambientes de inserção de dados e a lógica de modelagem dos componentes, pois isso excederia o formato do presente texto.

3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

No horizonte do projeto IDA está a idéia de democratização do acesso aos recursos técnicos que nossa sociedade pode oferecer. Entendemos que ela não é possível por meio da simples universalização dos procedimentos agora adotados na produção *formal* do espaço edificado, onde cada solução tida por legítima e de boa qualidade depende da dedicação específica de um vasto corpo técnico. Mesmo que houvesse recursos financeiros para isso, os cerca de 80.000 arquitetos registrados no sistema CONFEA/CREA dificilmente poderiam projetar melhorias ou construções de 6,6 milhões de unidades habitacionais deficitárias (FPJ, 2002)², sem alterar os procedimentos usuais de projeto e sem recair na reprodução de soluções tipificadas. Embora os mestres e discípulos do Movimento Moderno tenham defendido essa reprodução, tornou-se evidente ao longo do século XX que ela não resulta, de modo nenhum, em espaços melhores do que os gerados pela autoprodução, seja ela marginalizada, como nas metrópoles latino-americanas, seja legitimada, como nos países de melhor distribuição de renda. Por isso, os conceitos fundamentais de estruturação da interface IDA decorrem da intenção de facilitar e estimular a *produção autônoma*, isto é, uma produção do espaço na qual usuários e construtores diretos têm, ao mesmo tempo, autonomia de decisão (à diferença da produção formal heterônoma) e acesso a recursos técnicos avançados (à diferença da produção informal).

¹ Instrumentos de Apoio para o Projeto de Habitação com Sistemas Construtivos Alternativos; financiamento: MCT/ Finep e CNPq (Edital Habitare 2004); coordenação: Silke Kapp.

² Os dados da FJP consideram tanto o déficit por incremento de estoque e como déficit por reposição do estoque de moradias.

O primeiro desses conceitos fundamentais é o compartilhamento de responsabilidades. A interface IDA não pretende ser um novo mecanismo de certificação de produtos, mas uma maneira de disponibilizar e trocar informações. Por um lado, isso significa que a veracidade dos dados técnicos nela contidos é de responsabilidade de quem os tenha fornecido, isto é, dos fabricantes, pesquisadores ou usuários que participarem de sua composição. O banco de dados contém sempre indicações sobre a proveniência de cada informação, bem como espaço para inserção de críticas ou ressalvas. Por outro lado, o compartilhamento de responsabilidade significa que as decisões e escolhas, a partir de tais informações, são tomadas pelo usuário da interface. Nem a equipe do projeto IDA, nem qualquer outra que vier a administrar esse sistema deve predeterminar avaliações qualitativas.

O segundo conceito fundamental da interface IDA, complementar ao primeiro, é a interatividade real. O termo *interatividade* tem comparecido no contexto de muitos sistemas digitais para indicar simplesmente a possibilidade de o usuário escolher entre conteúdos pré-programados, sem que haja interatividade no *input* de informações e geração de respostas adequadas a partir do cruzamento desse *input* com conteúdos existentes. Coisas como um website com diversas páginas linkadas entre si não é, em rigor, um sistema interativo, pois o usuário não interfere decisivamente em nada do que a ele se apresenta. Para que haja interatividade real é necessária uma programação orientada ao objeto: o programa é estruturado como uma coleção de entidades ou objetos capazes de interagir, e não como uma lista hierárquica de instruções ou funções. No nosso caso, isso significa uma organização do banco de dados centrada em duas classes de objetos, que são os *componentes construtivos* e os *processos construtivos*. Os componentes construtivos são objetos passíveis de modelamento 3D, manipuláveis pelo usuário e relacionados a um conjunto de *parâmetros*. A partir desses parâmetros e nas circunstâncias da interação, se geram os *outputs* ou as informações oferecidas ao usuário. Já os processos construtivos têm estrutura mais simples, pois sua descrição se dá na forma de textos e imagens. No entanto, o usuário pode acrescentar novas informações acerca de um processo, tal como acontece, por exemplo, nos websites do tipo wiki e em softwares colaborativos.

Em conjunto, as características de compartilhamento de responsabilidades e de interatividade real possibilitam que os dados acerca de componentes e processos sejam inseridos na interface paulatinamente e a partir de diferentes fontes. Isso é crucial porque o levantamento preliminar que realizamos junto a fornecedores de insumos para a construção em Minas Gerais demonstrou claramente que são enormes as lacunas nos dados de que os fornecedores dispõem, inclusive sobre seus próprios produtos.

4. AMBIENTES DA INTERFACE IDA

A utilização da interface pelo usuário final se dá a partir de seus diversos ambientes gráficos e lógicos, acessíveis via web. Como já mencionado, definiu-se que esses ambientes deveriam abrigar e apresentar informações muito diversificadas e inseridas ao longo do tempo. Portanto, não se trata simplesmente de dar formato gráfico a um conteúdo fechado, como ocorre na elaboração de websites ou outras mídias comerciais, cujo propósito é veicular uma quantidade limitada de informações predefinidas. Ao mesmo tempo, as informações ao usuário (leigo ou profissional) devem ser apresentadas da forma mais direta, simples e clara possível, sem direcionar ou induzir as interações.

Assim, em todos os ambientes da interface IDA cabeçalho e rodapé funcionam como elementos fixos, que conferem uma identidade visual às diversas partes. O cabeçalho contém a barra de navegação principal, com o menu “conhecer”, “experimentar”, além do nome IDA, com link para a tela de entrada. O rodapé contém os dados institucionais do projeto e seus respectivos links. Na tela de entrada, o usuário encontra um texto curto de apresentação do projeto de pesquisa, sem nenhuma animação ou outros elementos gráficos adicionais, de modo que se dirigirá espontaneamente à barra de navegação.

No ambiente *Conhecer*, que constitui um glossário, a região entre cabeçalho e rodapé se divide verticalmente em dois campos: à esquerda, um submenu vertical com os principais conceitos

utilizados na interface; à direita, os respectivos textos explicativos, que surgem na medida em que um verbete da lista é acionado pelo mouse. Alguns desses textos podem conter links para páginas de explicações mais detalhadas, com ilustrações e pequenos vídeos. Todo o glossário é disposto em ordem alfabética com referência cruzadas entre os verbetes, que podem ser editados a qualquer momento pelos diferentes usuários.

No ambiente *Experimentar*, no qual efetivamente ocorrem as interações, a região entre cabeçalho e rodapé se divide em quatro áreas, em princípio de tamanho idêntico: *Busca*, *Mundo 3D*, *Ficha Técnica* e *Lista* (Figura 1). Cada uma dessas áreas pode usada no formato inicial ou ampliada mediante acionamento do mouse, sem que se perca a referência de fundo das demais áreas (Figuras 2, 3, 4). Tal funcionamento conjunto e simultâneo permite manipular dados de diversos formatos e características, sem que haja a fragmentação típica dos ambientes digitais organizados em estruturas hierárquicas. Determinado objeto – unidade de programação – pode ser transferido de uma área a outra, dando acesso a diferentes partes das informações nele contidas ou a diferentes formas de utilização dessas informações.

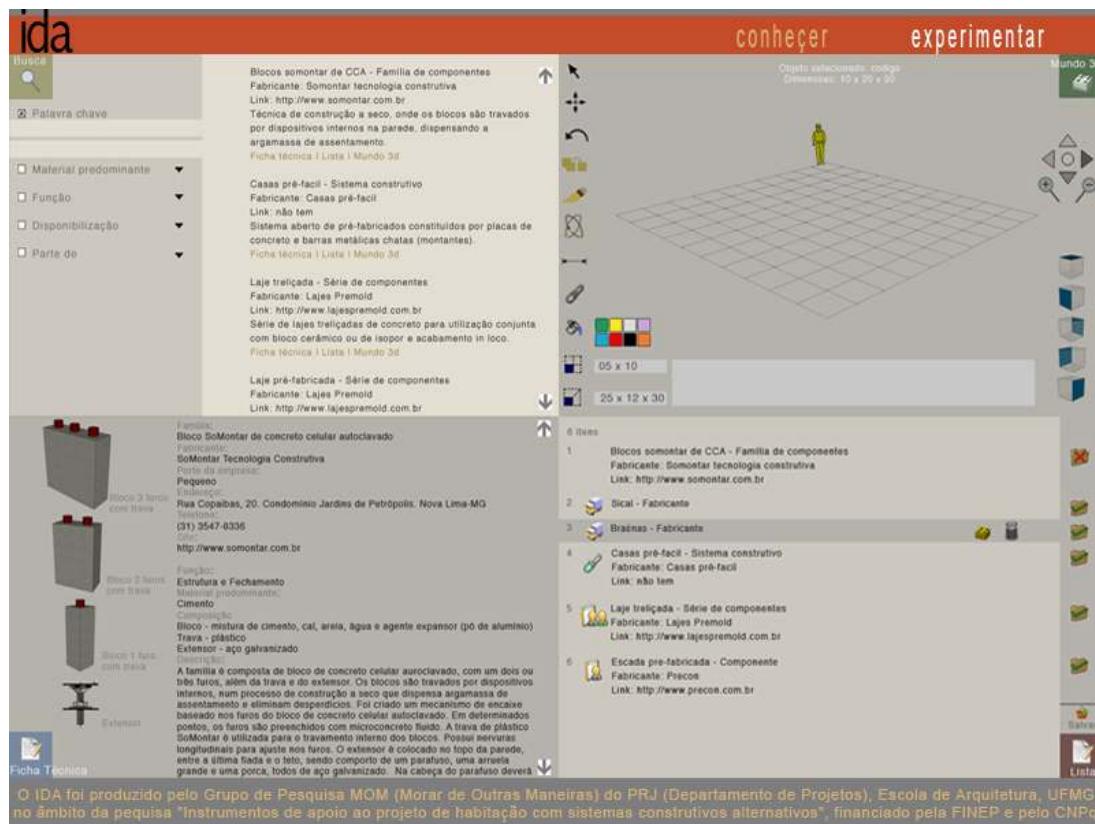


Figura 1 Conjunto do ambiente *Experimentar*, com suas quatro áreas de mesmo tamanho

No campo de *Busca* (Figura 2) obtém-se uma relação de produtos e processos a partir do *input* por uma ou mais palavras-chave e/ou por filtros de diversas categorias (material predominante, função na construção, forma de disponibilização comercial, etc.). Cabe mencionar que tais categorias de filtros poderão ser alteradas ou incrementadas na programação, se houver necessidade.

The screenshot shows the IDA software interface in the 'Experimentar' environment. At the top, there are tabs for 'conhecer' and 'experimentar'. On the left, there's a sidebar with a search icon and a checkbox labeled 'Palavra chave'. Below it are four dropdown menus: 'Material predominante', 'Função', 'Disponibilização', and 'Parte de'. The main area displays a list of construction components:

- Blocos somontar de CCA - Família de componentes**
Fabricante: Somontar tecnologia construtiva
Link: <http://www.somontar.com.br>
Técnica de construção a seco, onde os blocos são travados por dispositivos internos na parede, dispensando a argamassa de assentamento.
[Ficha técnica](#) | [Lista](#) | [Mundo 3d](#)
- Casas pré-facil - Sistema construtivo**
Fabricante: Casas pré-facil
Link: não tem
Sistema aberto de pré-fabricados constituídos por placas de concreto e barras metálicas chatas (montantes).
[Ficha técnica](#) | [Lista](#) | [Mundo 3d](#)
- Laje treliçada - Série de componentes**
Fabricante: Lajes Premold
Link: <http://www.lajespremold.com.br>
Série de lajes treliçadas de concreto para utilização conjunta com bloco cerâmico ou de isopor e acabamento in loco.
[Ficha técnica](#) | [Lista](#) | [Mundo 3d](#)
- Laje pré-fabricada - Série de componentes**
Fabricante: Lajes Premold
Link: <http://www.lajespremold.com.br>

At the bottom of the interface, there is a note in Portuguese: "O IDA foi produzido pelo Grupo de Pesquisa MOM (Morar de Outras Maneiras) do PRJ (Departamento de Projetos), Escola de Arquitetura, UFMG, no âmbito da pesquisa 'Instrumentos de apoio ao projeto de habitação com sistemas construtivos alternativos', financiado pela FINEP e pelo CNPq".

Figura 2 Ambiente *Experimentar*, com a área de *Busca* ampliada

Os resultados da busca são apresentados na forma de uma lista de itens com informações básicas (nome do produto, o nome do fabricante ou centro de pesquisa, descrição sucinta). Cada um desses itens está relacionado a páginas de explicação detalhada, acionadas no comando "ficha técnica" e visíveis na área de mesmo nome (Figura 3a).

A estrutura da área de *Ficha Técnica* foi elaborada considerando-se, por um lado, que o usuário deve conseguir encontrar uma mesma informação rapidamente e, por outro lado, que fornecedores, fabricantes, pesquisadores e usuários devem poder inserir dados sem se restringirem necessariamente a campos predeterminados. Assim, as fichas técnicas contém campos alfa-numéricos de formato fixo e espaço para a inserção de textos livres. Apenas as figuras são sempre dispostas na lateral esquerda da tela e devem ser vinculadas aos textos mediante numeração convencional. Isso permite que haja fichas técnicas tanto de componentes construtivos – ou de séries de componentes construtivos – quanto de processos construtivos, isto é, de *maneiras bem definidas de conjunção de componentes*.

À semelhança da área de *Busca*, a área de *Ficha Técnica* também possibilita a transferência de determinado objeto para outras áreas. A mais simples delas é a área de *Lista* (Figura 3b), onde o usuário reúne os dados que deseja salvar ou imprimir, com ou sem a anexação dos conteúdos completos das fichas técnicas. Trata-se de uma listagem semelhante ao que os websites comerciais caracterizam como "Carrinho de compras".

ida

conhecer experimentar

Blocos somontor de CCA - Família de componentes
Fabricante: Somontor tecnologia construtiva
Link: <http://www.somontar.com.br>
Fábrica de construção e venda: onde os blocos são travados

Familia:
Bloco SoMontar de concreto celular autoclavado
Fabricante:
Somontor Tecnologia Construtiva
Porte da empresa:
Pequeno
Endereço:
Rua Copaiabas, 20. Condomínio Jardins de Petrópolis. Nova Lima-MG
Telefone:
(31) 3547-8336
Site:
<http://www.somontar.com.br>

Função:
Estrutura e Fechamento
Material predominante:
Cimento
Composição:
Bloco - mistura de cimento, cal, areia, água e agente expansor (pó de alumínio)
Trava - plástico
Extensor - aço galvanizado
Descrição:
A família é composta de bloco de concreto celular autoclavado, com um dois ou três furos, além da trava e do extensor. Os blocos são travados por dispositivos internos, num processo de construção a seco que dispensa argamassa de assentamento e eliminam desperdícios. Foi criado um mecanismo de encaixe baseado nos furos do bloco de concreto celular autoclavado. Em determinados pontos, os furos são preenchidos com microconcreto fluido. A trava de plástico Somontar é utilizada para o travamento interno dos blocos. Possui nervuras longitudinais para ajuste nos furos. O extensor é colocado no topo da parede, entre a última fiada e o teto, sendo comporto de um parafuso, uma arruela grande e uma porca, todos de aço galvanizado. Na cabeça do parafuso deverá

Ficha Técnica

O IDA foi produzido pelo Grupo de Pesquisa MOM (Morar de Outras Maneiras) do PRJ (Departamento de Projetos), Escola de Arquitetura, UFMG, no âmbito da pesquisa "Instrumentos de apoio ao projeto de habitação com sistemas construtivos alternativos", financiado pela FINEP e pelo CNPq.

ida

conhecer experimentar

Blocos somontor de CCA - Família de componentes
Fabricante: Somontor tecnologia construtiva
Link: <http://www.somontar.com.br>
Fábrica de construção e venda: onde os blocos são travados

6 itens

- 1 Bloco somontor de CCA - Família de componentes
Fabricante: Somontor tecnologia construtiva
Link: <http://www.somontar.com.br>
- 2 Sical - Fabricante
- 3 Braúnas - Fabricante
- 4 Casas pré-facil - Sistema construtivo
Fabricante: Casas pré-facil
Link: não tem
- 5 Laje treliçada - Série de componentes
Fabricante: Lajes Premold
Link: <http://www.lajespremold.com.br>
- 6 Escada pre-fabricada - Componente
Fabricante: Precon
Link: <http://www.precon.com.br>

Salvar

Lista

O IDA foi produzido pelo Grupo de Pesquisa MOM (Morar de Outras Maneiras) do PRJ (Departamento de Projetos), Escola de Arquitetura, UFMG, no âmbito da pesquisa "Instrumentos de apoio ao projeto de habitação com sistemas construtivos alternativos", financiado pela FINEP e pelo CNPq.

Figura 3 Ambiente *Experimentar*, com as áreas de *Ficha Técnica* (a) e *Lista* (b) ampliadas

Finalmente, a área mais importante do ambiente *Experimentar* é o chamado *Mundo 3D* (Figura 4). Ele funciona como um programa de modelamento digital, mas em lugar de realizar a modelagem propriamente dita, o usuário opera com modelos prontos dos componentes disponíveis. Tais modelos são inseridos a partir de qualquer uma das outras três áreas e aparecem incialmente na borda da tela. A partir daí podem ser dispostos num "tabuleiro" – grid horizontal de referência de escala e visadas –, bem como movidos, girados, rotacionados e vinculados entre si. O usuário pode, ainda, alterar suas dimensões conforme as dimensões disponibilizadas pelo fabricante, e pode usar cores para facilitar a organização de dados.

Uma vez que se aciona o comando de vínculo entre dois componentes, o sistema gera respostas acerca de sua compatibilidade real ou potencial. Tais respostas aparecem sempre como avisos sobrepostos à área da interação e advém de duas fontes. A primeira são os processos construtivos já registrados no banco de dados, que oferecerão respostas do tipo "esta conjunção pode ser feita pelo processo x", com um link direto até o processo, que, quando acionado, o torna visível na área de *Ficha Técnica*. A segunda fonte de respostas são os parametros dos próprios modelos, que indicam, por exemplo, diferenças de coeficientes de dilatação linear entre dois produtos.



Figura 4 Ambiente *Experimentar*, com o *Mundo 3D* ampliado

O objetivo do *Mundo 3D* não é a simulação de construções completas ou espaços arquitetônicos inteiros. Ele não oferece, por exemplo, indicações sobre a estabilidade de uma construção. Por isso, seus modelos não tem o caráter foto-realista dos modelos renderizados que arquitetos utilizam na apresentação de projetos, mas um caráter mais esquemático e visualmente associado à idéia de uma anotação preliminar. Em certo sentido, o mundo 3D funciona como um bloco de anotações inteligente.

Da mesma forma que o usuário pode transferir informações das áreas de *Busca*, *Ficha Técnica* e *Lista* para o *Mundo 3D*, pode também transferí-las daí para outras áreas. Assim, ocorrerá, por exemplo, a geração de uma lista impressa de componentes a partir de escolhas feitas no *Mundo 3D*.

5. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Pudemos comprovar, na pesquisa realizada até aqui, o que já havia sido levantado desde o momento da formulação da proposta do projeto IDA: ainda não existem no Brasil trabalhos de sistematização de processos, componentes ou sistemas construtivos, que reúnam produtos de fabricantes diversos e de centros de pesquisa. As investigações acadêmicas costumam se centrar nos materiais de construção, considerados isoladamente; tanto é, que não há programas de mestrado na área de processos e sistemas construtivos, mas vários na de engenharia de materiais. Além disso, a articulações de diversas instituições em torno de um mesmo problema são relativamente raras.

Nesse sentido, a pertinência de um instrumento como a interface IDA nos parece agora ainda maior do que quando a pesquisa teve início. Ao mesmo tempo, porém, também se tornou mais evidente a necessidade de uma continuidade desse projeto. Tal continuidade, pelo que pudemos avaliar até o presente momento, seria mais fértil se ocorresse no interior de instituições de pesquisa ou quaisquer outras não diretamente comprometidas com o mercado de materiais de construção. Caso contrário, um instrumento como esse, de sistematização de dados, corre o risco de se transformar, ou num novo mecanismo de normalização e certificação, ou então num novo veículo publicitário. Ambas as possibilidades fogem ao propósito da interface IDA.

Quanto a normalização e certificação, é verdade que ainda há muitas carências objetivas, considerando-se seus propósitos de origem: proteger os usuários de produtos de má qualidade. Assim, por exemplo, nunca houve no Brasil uma ação para fixar *normas dimensionais* para a construção e a indústria de insumos. Existem nove normas da ABNT relativas à modulação, mas elas são pouco observadas. Na prática, a definição dimensional acaba sendo feita pelos próprios fabricantes e em caráter mais circunstancial do que sistemático. Nesse aspecto, uma normalização consistente e efetiva seria de grande utilidade.

Mas, por outro lado, todo o universo de normas e certificados também tende a constituir um instrumento econômico e político de exclusão e reserva de mercado. Ele seria democrático se fosse definido em conjunto por todos os interessados – usuários, fabricantes, construtores, etc. – e se o atendimento às definições assim geradas também fosse acessível a todos os interessados. Porém, o que ocorre de fato é um predomínio dos agentes do mercado privado nas instâncias de decisão sobre as normas, com uma possibilidade restrita de participação de técnicos e pesquisadores e uma possibilidade ainda mais restrita de participação dos usuários finais. Trata-se de um dos muitos processos formalmente democratizados mas efetivamente unilaterais. Algo semelhante vale para o problema do atendimento às normas ou a obtenção de certificados: em muitos casos, eles são demasiadamente honerosos para os pequenos fabricantes, que, assim, ficam excluídos do mercado em favor das empresas de grande porte.

Considerando esses dois aspectos da normalização e da certificação – o positivo, de proteção do usuário, e o negativo, das reservas de mercado – entendemos que um instrumento como a interface IDA não deveria constituir mais uma instância de controle. Antes de mais nada, ele deve disponibilizar *informações* para os usuários, sejam leigos ou profissionais, incluindo-se aí informações acerca da própria certificação. Assim, por exemplo, se determinado produto foi efetivamente certificado, nada impede que isso conste dentre os dados a seu respeito, mas sua inserção na interface não deve ser condicionada pela certificação. Fica a critério do usuário optar ou não pelo uso de qualquer produto.

Algo semelhante vale para a supramencionada possibilidade de a interface se transformar em veículo publicitário. Mesmo que ela funcionasse à semelhança de um catálogo, com um ônus pequeno para cada fabricante (como as "páginas amarelas" do catálogo telefônico), o pressuposto para a inserção de um produto seria o interesse desse fabricante, não o interesse do usuário. Assim, por exemplo, o fabricante de um bom produto com uma clientela já constituída terá menos interesse em sua inserção do que um fabricante de produto inferior com pouca clientela. Nesse caso, o instrumento não se tornaria mais útil do que qualquer outro veículo publicitário. Além disso, seria inoportuno incluir nele críticas objetivas dos produtos inseridos. Dito em termos mais abstratos, a interface IDA deveria tender àquilo que o conceito do *mercado livre* reza como ideal, mas não realiza de fato: o conhecimento pleno da oferta pela procura. Como já dito anteriormente, entendemos que isso só é

possível se tratando de uma iniciativa empreendida no interior de instituições de pesquisa ou instituições não diretamente comprometidas com esse mesmo mercado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA/SP, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). Disponível em <http://www.abcp.org.br/>

BANCO MUNDIAL/ WORLDBANK. **Countries and Regions**. Disponível em <http://www.worldbank.org/>

De Landa, M. Meshworks, hierarchies and interfaces. In: BECKMANN, J. (org.) **The virtual dimension: architecture, representation, and crash culture**. New York: Princeton Architectural Press, 1998.

DIMSON, BARRY. **Principles and Challenges of sustainable design and construction**. Industry and Environment Magazine. vol. 19. nº2. France. April- June. 1996.

FERREIRA, C.; ARREGUY, N. "Fichamento de Reportagens sobre Sistemas Construtivos Alternativos em Periódicos Brasileiros de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia de 1927 a 2003". In: KAPP, S. et al. **Alternativas para a Habitação Contemporânea**. Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da UFMG, 2004.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FPJ). **Déficit Habitacional no Brasil 2000**. Presidência da República. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano, 2002.

JOHN, V.M. **A construção, o meio ambiente e a reciclagem**. Reciclar para construir. Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>.

LAUREL, B. (org.) **The art of human-computer interface design**. Reading, MA; Harlow, England; Menlo Park, CA; Berkeley, CA; Don Mills, Ontario; Sydney; Bonn; Amsterdam; Tokyo; Mexico City: Addison-Wesley, 1999.

MASCARÓ, Juan Luis. **O Custo das Decisões Arquitetônicas**. Porto Alegre: JML, 2004.

PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA). Disponível em <http://www.cement.org/>

ZIELINSKI, S. **Plea for a dramatics of difference in interface (23 items)**. Disponível em <http://www.tao.ca/fire/nettime/old/6/0075.html>

7. AGRADECIMENTOS

À FINEP e ao CNPq pelo financiamento do projeto IDA, à COHAB-MG pela sua colaboração no projeto e ao Departamento de Projetos da Escola de Arquitetura da UFMG pelo apoio secretarial e de infra-estrutura.