

UM EXEMPLO DE COOPERAÇÃO PARA A APLICAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE FERRAMENTA DE PROJETO ARQUITETÔNICO EM EMPREENDIMENTOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Ruschel, Regina C. (1); Rodrigues, Arlindo B.F. (2)

(1) Departamento de Arquitetura e Construção, FEC-UNICAMP, , regina@fec.unicamp.br

(2) Departamento de Arquitetura e Construção, FEC-UNICAMP, abfr@uol.com.br

RESUMO

Em 1995, um grupo de pesquisadores do Departamento de Arquitetura e Construção da FEC-UNICAMP desenvolveu uma metodologia automatizada de projeto arquitetônico para casas populares implementada na ferramenta computacional denominada AUTOMET. Em convênio de cooperação firmado com a Companhia de Habitação Popular Bandeirante (COHAB-BD) a equipe encontrou grande parceiro em transferência de tecnologia. A atividade do convênio de aplicar a ferramenta AUTOMET para atender demanda de casa própria no Município de Pirassununga-SP foi premiada com o Selo de Mérito 2000 pela Associação Brasileira de COHABs (ABC). Entretanto, verificaram-se restrições neste plano piloto. A partir da crítica sobre a atual implementação da ferramenta e de um levantamento nacional de projetos de casas térreas aplicados por COHABs e órgãos assemelhados associados à ABC verificou-se três formas que viabilizam a aplicação da ferramenta no âmbito de atuação das companhias habitacionais. Este artigo apresentará a experiência premiada de atuação no município de Pirassununga-SP, as restrições observadas, a crítica da ferramenta, os resultados do levantamento nacional de projetos, as soluções encontradas e a proposta da nova versão da ferramenta AUTOMET que terá o potencial de máquina de simulação de projetos arquitetônicos para múltiplos e variados contextos de habitação de interesse social.

PALAVRAS CHAVE: habitação, interesse social, automação, cooperação, transferência de tecnologia.

1. INTRODUÇÃO

Em 1995, um grupo de pesquisadores do Departamento de Arquitetura e Construção (DAC) da Faculdade de Engenharia Civil (FEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) realizou uma pesquisa de campo na área urbana de Campinas-SP que caracterizou a autoconstrução, de forma a subsidiar o desenvolvimento de projetos arquitetônicos de casas populares utilizando recursos de automação dentro de ambiente de CADD (*Computer Aided Drafting and Design*). Como resultado foi desenvolvida uma metodologia de projeto arquitetônico para casas populares implementada na ferramenta computacional AUTOMET (KOWALTOWSKI et al, 1995).

Esta mesma equipe tem se esforçado continuamente para levar até a população alvo a metodologia desenvolvida. Entretanto, foi do convênio de cooperação firmado com a Companhia de Habitação Popular Bandeirante (COHAB-BD) direcionado ao desenvolvimento e aplicação de tecnologias que visem melhoria geral da qualidade de projetos de obras habitacionais populares em municípios da Região de Campinas, que a equipe encontrou grande parceiro em transferência de tecnologia. A atividade do convênio de aplicar a ferramenta AUTOMET para atender demanda de casa própria no Município de Pirassununga-SP foi premiada com o Selo de Mérito 2000 pela Associação Brasileira de COHABs (ABC).

Verificou-se que os projetos simulados pelo AUTOMET tem ampla aceitação entre autoconstrutores, porém encontram barreiras para sua aplicação em conjuntos habitacionais ou quando existe a necessidade ou desejo de financiamento para a casa própria e esta é caracterizada como de interesse social. O Código Sanitário (SÃO PAULO, 1978) restringe habitação de interesse social a uma edificação residencial de até 60m² de área construída. Todos os projetos simulados pelo AUTOMET tem área total na faixa de 68m² a 97m². Isto se deve ao fato de que o estudo que originou o AUTOMET desenvolveu uma base de projetos visando qualidade de projeto e respeitando os desejos da população alvo pesquisada. Um dos desejos mais evidentes verificados, e motivadores de reformas, foi a busca por áreas maiores do que as praticadas em conjuntos habitacionais (KOWALTOWSKI e PINA, 1995).

Constatou-se um impasse. Existe interesse mútuo dos pesquisadores e companhias habitacionais em proporcionar projetos, com ou sem financiamento, de qualidade e adaptados aos desejos da população de baixa renda. Como fazê-lo utilizando a experiência AUTOMET ? Este questionamento motivou uma adaptação da atual implementação da ferramenta. Para tal, duas frentes de trabalho foram desenvolvidas simultaneamente: uma crítica da ferramenta e um levantamento nacional dos projetos desenvolvidos pelas companhias de habitação popular. A integração e os resultados destes dois estudos é aqui resumido. Este trabalho foi desenvolvido como projeto de mestrado no Programa de Pós-Graduação da FEC na área de concentração de Edificações (RODRIGUES, 2001).

2. COOPERAÇÃO COHAB-BD E UNICAMP

A COHAB-BD e a Prefeitura Municipal de Pirassununga, após estudo detalhado da demanda habitacional naquele município, constataram a existência de proprietários de lotes de terreno que não estavam conseguindo viabilizar, por conta própria, a construção de uma moradia, seja por falta de financiamento e/ou por não terem conhecimento suficiente para tal. Assim sendo a COHAB-BD foi encarregada pela Prefeitura de criar uma forma de atendimento, que possibilitasse aos interessados a construção de casas populares nos seus respectivos lotes. Firmou-se então um convênio de cooperação com a FEC-UNICAMP para a utilização do programa computacional AUTOMET, de forma a proporcionar projetos de qualidade para o atendimento à demanda existente, aliando a agilidade na criação de projetos.

A cooperação entre COHAB-BD e FEC-UNICAMP iniciou-se com a implantação de um Plano Piloto aplicado, entre os funcionários públicos municipais da Prefeitura de Pirassununga, através das seguintes etapas:

1. Realização de um cadastramento pela COHAB-BD junto a funcionários da prefeitura de Pirassununga interessados em construir casa própria.
2. Aplicação de um questionário desenvolvido pela FEC-UNICAMP e COHAB-BD para a obtenção de dados visando a utilização da ferramenta AUTOMET o levantamento de informações sócio-econômicas que possibilitassem uma análise para acesso a financiamento, através das linhas de crédito oferecidas pela Caixa Econômica Federal (CAIXA).
3. Seleção de um grupo famílias que melhor representassem o universo de usuários a serem atendidos no plano piloto.
4. Vistoria aos terrenos pertencentes às famílias selecionadas e obtenção informações sobre os lotes junto a Prefeitura no cadastro municipal.
5. Simulações de projetos na UNICAMP, procurando a adequação às condições econômico-financeiras de cada família em estudo.
6. Apresentação dos anteprojetos e maquetes às famílias selecionadas em reunião conjunta com a participação das equipes da UNICAMP, Prefeitura Municipal de Pirassununga, da CAIXA e da COHAB-BD.
7. Modificação nos projetos segundo necessidades levantadas pelos interessados e desenvolvimento de projetos executivos e legais (para aprovação).
8. Entrega dos projetos finais.
9. Encaminhamento para financiamento.

Dos 1.276 funcionários da Prefeitura de Pirassununga efetuou-se uma triagem e 287 foram selecionados para participarem do plano piloto sendo que 94 funcionários responderam ao questionário. O questionário colhia as seguintes informações:

1. Dados sócio-familiares: nome, endereço, telefone, ocupação, origem, tempo de residência na região, escolaridade, composição familiar e renda mensal familiar.
2. Informações Gerais: desejo existente de projeto, experiência com construção, procura prévia de ajuda profissional.
3. Endereço do lote.
4. Parâmetros de projeto: tamanho da família, desejo de elementos especiais de projeto (3º quarto, abrigo, comércio, espaço para produção/serviços, edícula), características do lote (largura, comprimento), tipo do lote (central, de esquina, irregular), orientação solar da testada do lote (norte, sul, ...).
5. Condições da moradia atual: tipo da moradia (casa, apartamento, cômodo, barraco), tipo de posse (alugada, própria, cedida, de parentes, outros).

Sobre a amostra de 94 funcionários que responderam ao questionário identificou-se três grupos: 50 funcionários com desejo de construir em terreno próprio, 14 funcionários com desejo de reformar edificação existente e/ou derrubar edificação existente para construir nova moradia e 30 funcionários com desejo de construir em terreno de parentes. Também se fez uma classificação da amostra em termos de renda familiar e selecionou-se o grupo a ser atendido no plano piloto formado por 10 famílias:

1. 3 famílias com renda acima de R\$ 800,00,
2. 2 famílias com renda inferior a R\$ 800,00,
3. 2 famílias com desejos especiais e
4. 3 famílias com desejo de derrubar edificação existente para construir nova moradia.

3. A FERRAMENTA AUTOMET E SUA APLICAÇÃO NO PLANO PILOTO

Para cada uma das famílias participantes do grupo inicial de estudo do plano piloto foi desenvolvido, na FEC-UNICAMP, um anteprojeto de residência unifamiliar, utilizando-se a ferramenta AUTOMET a partir dos dados levantados. Verificou-se a capacidade da equipe em expandir o grupo de estudo inicial, portanto, 7 (sete) novas famílias foram incluídas.

Apresentação dos anteprojetos e maquetes às famílias selecionadas foi realizada em Pirassununga em reunião conjunta com a participação das equipes da UNICAMP, Prefeitura Municipal de Pirassununga, da CAIXA e da COHAB-BD (Figura 1). Nesta ocasião a COHAB-BD apresentou o convênio para os participantes, a FEC-UNICAMP apresentou o projeto de pesquisa que deu origem a ferramenta AUTOMET, a CAIXA ficou disponível para esclarecimentos sobre financiamentos de casa própria e os projetos foram apreciados pelos interessados. Todas os desejos de modificação sobre os projetos foram anotados, e discutiu-se a possibilidade de atendimento das alterações apontadas.



Figura 1: A) Apresentação do Projeto de Cooperação ao grupo do plano piloto e B) Famílias analisando anteprojetos e maquetes.

Ocorreram 6 (seis) cancelamentos de projetos por inviabilidade de financiamento do interessado ou pelo não enquadramento do participante no projeto (renda que possibilita o usuário a construir uma casa de padrão superior ao proposto ou desejo de modificação incompatível com a possibilidade de projeto). Desta forma, 35% das famílias participantes do plano piloto foram excluídas da experiência.

Dos 17 anteprojetos apresentados foram solicitadas mudanças nos projetos por 11 (onze) famílias, isto é, 65% dos projetos sugeridos as famílias do plano piloto sofreram modificações. Estas modificações podem ser caracterizadas como:

- Drásticas: mudanças no projeto como um todo (espelhamento ou troca por outro).
- Simples: localização de portas, ampliação da área de serviço e/ou banheiro, aumento de recuo frontal e alterações no abrigo do carro (telhado, localização ou exclusão).

Verificou-se que 11 % das solicitações de modificação foram drásticas e 89% foram simples.

Para o desenvolvimento do projeto executivo foram elaboradas as maquetes virtuais detalhada dos projetos AUTOMET utilizados no novo sistema de CAD *AutoCAD Architectural Desktop Release 2*. Para o desenvolvimento do projeto legal foi elaborada a folha de projeto simplificado segundo a legislação da prefeitura de Pirassununga.

4. CRÍTICA SOBRE A FERRAMENTA

O alto nível de modificações solicitadas sobre os projetos sugeridos pelo AUTOMET, no plano piloto da cooperação COHAB-BD e FEC-UNICAMP, pode ter origem na solução simplificada e restrita de automação de projeto adotada na metodologia desenvolvida (KOWALTOWSKI e RUSCHEL, 1995). O processo de automação inicia com a definição do programa de necessidades do usuário, prossegue com a escolha do projeto apropriado num banco de projetos específico (Tabela 1) associado a um conjunto de janelas. Esta solução é manipulada (aplica-se translação e/ou espelhamento) visando-se uma implantação que: garanta insolação mínima dos quartos, amenize insolação excessiva (com o acréscimo de varandas), priorize recuos laterais visando ventilação, evite casas geminadas, facilite a construção e a circulação no lote, atenda a circulação da parte social e de serviços da casa, bem como otimize o aproveitamento do lote (KOWALTOWSKI et al, 1995). Finaliza-se com a impressão de uma proposta em forma de anteprojeto (Figura 2).

Tabela 1: Descrição dos códigos de denominação dos projetos AUTOMET

| Código | Descrição | Testada (m) | Área Total (m ²) | Embrião (m ²) |
|---------|---|------------------|------------------------------|---------------------------|
| CA5-T | sobrado com 2 dormitórios | 5 ≤ testada < 7 | 81,82 | 51,95 |
| CA5E-T | sobrado com 3 dormitórios sendo 2 deles dando para a frente | 5 ≤ testada < 7 | 96,68 | 51,95 |
| CA5ES-T | sobrado com 3 dormitórios sendo 2 deles dando para os fundos | 5 ≤ testada < 7 | 96,68 | 67,07 |
| CA7S-T | casa térrea com 2 dormitórios | 7 ≤ testada < 8 | 68,29 | 41,29 |
| CA8-T | casa térrea com 2 dormitórios (sem possibilidade de ampliação para um 3º. quarto) | 8 ≤ testada < 10 | 68,60 | 37,99 |
| CA8S-T | casa térrea com 2 dormitórios (com possibilidade de ampliação de um 3º. quarto) | 8 ≤ testada < 10 | 75,37 | 48,23 |
| CA8E-T | casa térrea com 3 dormitórios | 8 ≤ testada < 10 | 89,99 | 48,23 |
| CA10-T | casa térrea com 3 dormitórios | testada ≥ 10 | 72,80 | 38,24 |
| CA10E-T | casa térrea com 3 dormitórios | testada ≥ 10 | 90,36 | 40,26 |
| | | | média | 42,37 |

Verifica-se, portanto, que os projetos arquitetônicos gerados pelo AUTOMET estão fortemente atrelados às dimensões das frentes dos lotes, ou seja, a testada do lote é uma das variáveis que define qual será o projeto a ser adotado. Desta forma, “é o lote que sabe qual projeto que nele será alocado” e não o inverso, “o projeto que carrega o conhecimento de para onde vai”. Isto dificulta mudanças na base de projetos. Se as mudanças no projeto não alterarem as medidas externas da casa e/ou a associação de testada do lote no qual este é inserido a mudança é simples, basta editar o desenho do projeto, através de um arquivo dwg (formato extensão do arquivo de desenho gerado pela ferramenta AUTOCAD). Entretanto, se as mudanças alteram a associação do projeto com a testada do lote, então esta mudança é de código de programação. Este tipo de mudança requer alterações distribuídas ao longo do código de programação.

Outra restrição do AUTOMET é este foi implementado única e exclusivamente para parâmetros de legislação da cidade de Campinas – SP. Valores como recuos frontais e laterais, raios das curvas de

esquina e área mínima dos lotes são ajustados ao longo do código, seus ajustes não foram agrupados numa única função. Dificultando-se ajustes de parâmetros de legislação para outros municípios.

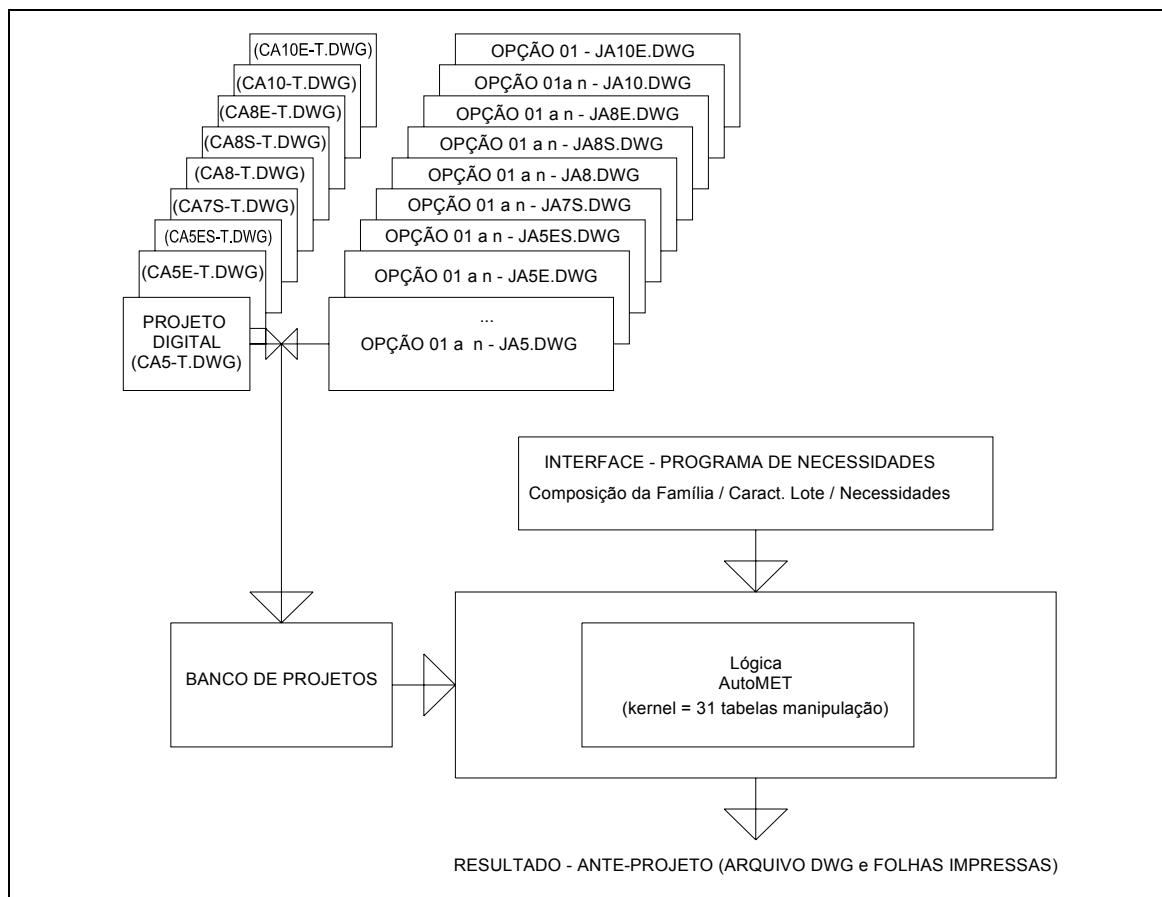


Figura 2: Fluxograma da atual implementação da ferramenta AUTOMET.

5. ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS

Para se especificar uma ferramenta de automação que incorpore a “lógica AUTOMET” acrescentando flexibilidade para adaptações diferenciadas é necessário:

1. a adoção do recurso de parametrização na programação,
2. que o projeto no banco de projetos tenha “consciência” de suas possibilidades quanto à locação e não o inverso,
3. a adaptação da atual base de projetos ou o desenvolvimento de novos bancos de projetos.

O primeiro requisito, parametrização na programação, pode ser obtido no desenvolvimento de uma versão adaptada do AUTOMET adotando-se uma disciplina de programação que enfatize a utilização de variáveis e melhore a modularização de funções.

O segundo requisito, que possibilita a flexibilidade na montagem do banco de projetos, pode ser atendido adotando-se o fluxograma proposto na Figura 3. O processo de montagem do banco de projetos deve-se iniciar pela associação de uma planta baixa a várias possibilidades de conjunto de janelas. Estes arquivos digitais devem passar por uma verificação de atendimento a padrões digitais estabelecidos na ferramenta. Em seguida, deve-se especificar informações numéricas e textuais que caracterizem o projeto quanto à sua implantação e parâmetros da legislação local. Deve-se verificar as características do projeto atendem a legislação local e finalmente, pode-se incluí-lo no banco de projetos. Para que o banco de projetos possa ser utilizado pela nova versão da ferramenta este deve passar por testes de consistência, para verificar se não existem ausência ou sobreposição de soluções. A interface da ferramenta não é modificada. Entretanto, modifica-se totalmente a lógica da ferramenta, pois agora é o projeto que carrega a informação de implantação variada dependendo da orientação solar do lote e não o inverso. O programa finaliza como na versão anterior gerando a proposta de projeto nos formatos de um arquivo DWG e folhas de impressão.

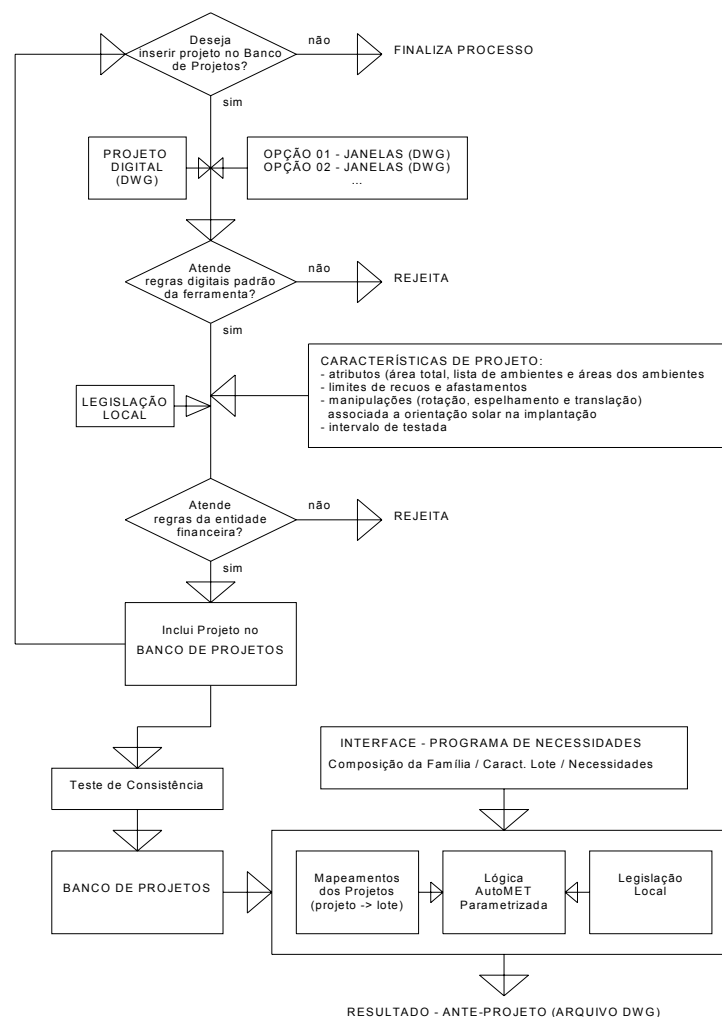


Figura 3: Proposta de fluxograma de nova versão do AUTOMET utilizando um banco de projetos dinâmico.

6. DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA POR COHABs

Analisando-se os requisitos apresentados na seção anterior que sugerem uma revisão do AUTOMET para seu emprego com maior flexibilidade verifica-se que o grande desafio da versão adaptada do AUTOMET, ainda a ser domado, é a adaptação ou o desenvolvimento de novas bases de projetos.

A análise sobre o levantamento nacional de projetos desenvolvidos pelas COHABs e órgãos assemelhados filiados à ABC fornece alguns indicadores desta problemática (RODRIGUES, 2001). Participaram deste levantamento 18 companhias de habitação popular ou órgãos assemelhados, representando 40% das instituições nacionais desta categoria. Todas regiões do território brasileiro estavam representadas, exceto a região norte. Receberam-se dados (matriz de informação e planta baixa) de 97 projetos de casa populares térreas. Sobre esta amostra fez-se:

1. um estudo em termos de áreas totais e de ambientes específicos entre projetos de embriões, casas de 1, 2 e 3 dormitórios (Tabela 2 apresenta resumo das áreas totais encontradas),
2. a caracterização dos projetos quanto à preferência de tipologias utilizadas em (KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995): casa com sala e cozinha lado a lado, casa com sala e cozinha acoplados, casa implantada no fundo do lote¹, casa com formato longitudinal implantada na lateral do lote² e casa com abrigo/garagem no corpo da casa.
3. a avaliação os projetos em termos de conceitos A ($8 < \text{nota} \leq 10$), B ($6 < \text{nota} \leq 8$), C ($4 < \text{nota} \leq 6$), D ($2 < \text{nota} \leq 4$) e E ($0 \leq \text{nota} \leq 2$) com relação a elementos de preferência verificados e diretrizes de projetos aplicados em (KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995): projeto com

¹ Edícula de fundo.

² Edícula lateral.

potencial de ampliação, lote que favorece a ampliação, porta principal na lateral, porta principal na sala, porta secundária na cozinha, sala na frente, tanque próximo a porta da cozinha, tanque coberto, lavatório dentro do banheiro, casa não geminada, acesso externo ao quintal, orientação do lote considerada para implantação variada do projeto e dormitórios sem porta para a sala.

Tabela 2: Áreas médias totais encontradas para projetos de embriões e casas de 1, 2 e 3 dormitórios da amostra estudada.

| Projeto de | Área total média (m ²) | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação de Pearson (%) |
|------------------------|------------------------------------|---------------|---|
| Embrião | 23,03 | 3,61 | 11,33 |
| Casa com 1 dormitório | 33,68 | 5,01 | 14,87 |
| Casa com 2 dormitórios | 44,54 | 5,64 | 12,66 |
| Casa com 3 dormitórios | 57,52 | 7,88 | 13,69 |

No estudo de áreas, compilaram-se os dados de somente 71 projetos, excluindo-se projetos com ambientes de dupla funcionalidade (por exemplo, projetos em que a sala estava acoplada a cozinha, dormitório acoplado à sala e/ou área de serviço acoplada à varanda). No estudo de caracterização e de avaliação dos projetos (2º e 3º estudos especificados acima), utilizou-se a amostra original de projetos excluindo-se os embriões, resultando em 59 projetos.

Do primeiro estudo confirma-se a nível nacional o que foi verificado na região de Campinas, isto é, projetos em conjuntos habitacionais com áreas bastante reduzidas. Verificou-se que as áreas dos ambientes (sala, quartos, cozinha, banheiro, circulação e área de serviço) projetados pelas COHABs e órgãos assemelhados são 20% a 40% menores do que as áreas destes ambientes nos projetos da base de projetos do AUTOMET. Entretanto, também se comparou as áreas médias dos ambientes específicos com os parâmetros fornecidos pelo Código Sanitário (SÃO PAULO, 1978) encontrando-se neste caso áreas superiores ou compatíveis nos projetos da amostra estudada. Deduz-se que se todos os Estados apresentarem códigos sanitários ou legislações equivalentes à do Estado de São Paulo, estaria justificada a aprovação de projetos com as áreas reduzidas encontradas.

Do segundo estudo obteve-se que 67,43% dos projetos na amostra pesquisada têm sala ao lado da cozinha, 20,99% tem sala acoplada com a cozinha, 4,36% são do tipo “edícula lateral” e 2,67% não se enquadram na classificação adotada. Verifica-se, portanto, uma certa homogeneidade na amostra pesquisada, com relação às tipologias testadas para verificar preferência em (KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995). Além do mais, verifica-se que esta homogeneidade é compatível com a preferência de tipologia encontrada em (KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995). Deduz-se que se o público alvo nacional para habitação popular tivesse uma preferência compatível em termos de tipologia com a população pesquisada de Campinas, as COHABs e órgãos assemelhados estariam na maioria dos conjuntos habitacionais atendendo a este desejo específico do proprietário da casa popular.

Do terceiro estudo verificou-se que os projetos de 1, 2 e 3 dormitórios desenvolvidos pelas COHABs e órgão assemelhados receberam conceito B com relação ao atendimento a elementos de preferência verificados e diretrizes de projetos aplicados em (KOWALTOWSKI, PINA e RUSCHEL, 1995). Concluindo-se que os projetos do universo estudado atendem de forma regular aos desejos específicos de projeto da população alvo campineira. Tem-se aqui um indicador que talvez estas instituições devam melhor pesquisar os desejos de seu público alvo e reverem projetos aplicados.

A partir desta análise vislumbra-se três formas de utilização da ferramenta AUTOMET por COHABs e órgãos assemelhados:

1. utilizar a base existente de projetos do AUTOMET sempre optando por sugerir uma construção em etapas, iniciando-se pelo embrião do projeto (isto é, cozinha, banheiro, área de serviço e sala ou quarto dependendo do projeto). Observa-se que os embriões dos projetos de casa térrea da base de projetos do AUTOMET tem uma área média de 42,37m² (Tabela 1), aproximando-se da área média das casas de 2 dormitórios da amostra estudada (Tabela 2).

2. substituir a atual base de projetos do AUTOMET por um conjunto de projetos padrão de uma COHAB ou órgão assemelhado específico com interesse em utilizar a ferramenta. Entretanto, deve-se acrescentar ao conjunto de projetos padrão adotado a possibilidade de variabilidade de conjunto de abertura de janelas sobre cada projeto, para pelo menos abordar de forma simplista o problema de conforto térmico, escolhendo aberturas apropriadas para a orientação solar do projeto na sua implantação no lote.
3. desenvolver uma nova base de projetos que permita o financiamento de uma casa completa contendo: sala acoplada à cozinha, 2 quartos, banheiro e área de serviço (com áreas intermediárias entre as propostas pelo AUTOMET e as aplicadas na amostra estudada). Os projetos devem prever ampliação no sentido de que o ambiente sala-cozinha passe a ser exclusivamente cozinha, um dos quartos se transforme em sala e um novo quarto seja construído. A “lógica AUTOMET” de manipulação do projeto para escolha e implantação deve ser mantida.

7. CONSIDERAÇÕES

A partir da experiência de aplicação do AUTOMET no plano piloto de cooperação entre a COHAB-BD e a FEC-UNICAMP associada à crítica sobre a atual implementação da ferramenta e ao levantamento nacional de projetos de casas térreas aplicados por COHABs e órgãos assemelhados associados à ABC, verificou-se três formas que viabilizam a aplicação da ferramenta por COHABs e órgãos assemelhados.

A solução mais imediata, com nenhuma modificação sobre a ferramenta e sua base de projetos original, é a sua utilização, optando-se sempre por sugerir uma construção em etapas iniciando-se pelo embrião do projeto (isto é, cozinha, banheiro, área de serviço e sala ou quarto dependendo do projeto). Esta solução requer nenhuma mudança na atual ferramenta, mas é pouco atrativa para as companhias de habitação popular, que geralmente desejam proporcionar para o mercado conjuntos habitacionais com casas completas. Parece difícil fazer o *marketing* de conjuntos de embriões, por mais que estes tenham as áreas propostas pela atual base de projetos do AUTOMET (área média de 42,37m²). Neste caso, o ciclo constrói, derruba e reconstrói é substituído pelo ato de ampliação da casa com os ambientes inicialmente inexistentes e desejados.

A segunda solução encontrada sugere a utilização da ferramenta, substituindo-se a base de projetos original por uma base de projetos aplicada por uma COHAB ou órgão assemelhado específico. Deve-se observar que esta solução talvez seja pobre no atendimento a desejos específicos, dependendo do público alvo e que com certeza o problema de áreas reduzidas de projetos permanecerá, persistindo então o ciclo constrói, derruba e reconstrói responsável por contínuo desperdício de dinheiro, mão de obra e material. O único ganho é uma casa com alguma melhora em termos de conforto térmico. Será necessária nova implementação da ferramenta segundo o fluxograma apresentado na Figura 3.

A terceira forma de utilização do AUTOMET por COHABs e órgãos assemelhados requer não somente uma nova implementação da ferramenta, segundo o fluxograma da Figura 3, como o desenvolvimento de uma nova base de projetos. Entretanto, é a solução que mais concilia as melhorias propostas por pesquisadores, necessidades de companhias de habitação popular e desejos da população alvo.

Em todas soluções encontradas são necessárias adaptações na ferramenta e/ou mudança sobre projetos utilizados pelas COHABs e órgãos assemelhados. A nova versão da ferramenta terá o potencial de máquina de simulação de projetos arquitetônicos para múltiplos e variados contextos de habitação popular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SÃO PAULO (Estado). Decreto n. 12.342, de 27 de setembro de 1978, **Regulamento da Promoção, Preservação e Recuperação da Saúde no Campo da Competência da Secretaria de Estado da Saúde**. São Paulo (Estado), 1978.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K., PINA, S.A.M.G. **Transformações de Casas Populares: Uma Avaliação**. In: III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente

Construído, Gramado. Anais. ANTAC Grupo de Conforto Ambiental e Conservação de Energia. p. 625-630, 1995.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K., PINA, S.A.M.G. e RUSCHEL, R.C. **Elementos Sociais e Culturais da Casa Popular em Campinas - SP.** Campinas, 38p. Relatório Científico, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K., PINA, S.A.M.G., RUSCHEL, R.C. e OLIVEIRA, P.V.H. **Uma Metodologia de Projeto para a Casa Popular na Cidade de Campinas - SP.** Campinas, 18p. Relatório Científico, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K., RUSCHEL, R.C. **O Uso de CAD na Avaliação e no Suporte Técnico à Autoconstrução., In: Seminário Nacional sobre Desenvolvimento Tecnológico dos Pré-Moldados e Autoconstrução,** São Paulo. Anais. NUTAU/FAU-USP Pré-Moldados e Autoconstrução. p. 221-234, 1995.

RODRIGUES, A.B.F. **Diretrizes para a Otimização da Ferramenta AUTOMET para a Produção de Habitação de Interesse Social Financiadas pelo SFH.** Campinas, 132p. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

