

CARACTERIZAÇÃO DE UM APLICATIVO COMPUTACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO NO ENSINO DE PROJETO

A computer application for the architectural program development in design education

Daniel de Carvalho Moreiraⁱ [e-mail](#) | [CV Lattes](#)

Resumo

O desenvolvimento do programa arquitetônico durante as atividades do ateliê de ensino de projeto encontra várias dificuldades. O propósito do programa é descrever as condições onde o edifício projetado vai operar, o que exige o levantamento e a organização de muitas informações. Dada a sua complexidade, a etapa de desenvolvimento do programa arquitetônico é frequentemente simplificada nas disciplinas de projeto. Este artigo discute este problema e apresenta um aplicativo computacional chamado SINFORMA que permite reunir informações sobre o edifício e o tema de projeto para constituir o programa arquitetônico segundo estruturas descritas na literatura. O aplicativo utiliza uma base de dados, módulos de análise e organiza o programa arquitetônico segundo o Problem Seeking e os valores contemporâneos de projeto definidos por Hershberger. Foi concebido para lidar com requisitos funcionais em projetos de arquitetura. Discute-se como o programa computacional SINFORMA pode ser aplicado no ensino de projeto e como oferece aos alunos uma abordagem prática e abrangente da análise dos dados para a concepção do espaço construído.

Palavras-chave: Programa arquitetônico, Projeto arquitetônico, Ensino.

Abstract

The development of the architectural program in the design studio faces several difficulties. The purpose of the program is to describe the conditions where the building being designed will operate; this requires a lot of information and organization. Due to its complexity, the architectural program definition in the disciplines of design is often simplified. This article discusses such issue and proposes a computer application (SINFORMA) that gathers information about the building and the theme of the project in order to develop the architectural program based on structures proposed by bibliographic references. The SINFORMA is composed by a framework which includes a data base and modules which analyze and organize functional requirements, according to the Problem Seeking method and the contemporary values of architecture enumerated by Hershberger. It is discussed how the application can be applied in design education and how it offers students a practical approach and a comprehensive data analysis for the design of built environment.

Keywords: Architectural programming, Architectural design, Education.



1. INTRODUÇÃO

Os exercícios de projeto de arquitetura conduzidos nas disciplinas da graduação não permitem o desenvolvimento completo do programa arquitetônico, pois muitos dos aspectos relativos ao cliente, ao usuário ou ao orçamento não são contemplados nas atividades didáticas. Essa lacuna é observada na condução de outras fases dos projetos desenvolvidos nos ateliês das escolas de arquitetura, onde etapas de simulação, de projeto estrutural ou técnico, de desenho de execução e de gerenciamento e organização da construção são simplificadas ao máximo. Apesar do panorama geral apresentado, espera-se que o aluno seja capaz de compreender os pontos essenciais destas fases, além de perceber a necessidade da participação e cooperação de profissionais dedicados a determinadas atribuições dentro do processo de projeto. Dependendo do perfil do estudante de arquitetura, existe a possibilidade de seu desenvolvimento profissional dar-se segundo suas habilidades técnicas ou afinidades, reveladas no decorrer da graduação e das disciplinas de projeto.

Em atenção às especificidades do projeto arquitetônico e aos requisitos básicos da disciplina, percebe-se que a sua organização implica em uma estrutura didática central que, tradicionalmente, é identificada na relação professor e aluno estabelecida no ateliê de projeto e permite a atenção específica e minuciosa em algumas fases ou em alguns aspectos particulares do complexo processo de projeto (SCHÖN, 2003). A impossibilidade de tratar do ciclo completo do desenvolvimento do projeto leva, portanto, a uma abordagem isolada de suas etapas e a uma ênfase pontual de seus aspectos ao longo de todo o curso de graduação em arquitetura.

A definição do conteúdo específico de cada uma das disciplinas de projeto apresenta uma série de dificuldades. A primeira delas é a discussão sobre os atributos necessários para a formação do arquiteto. O conteúdo de cada ementa destaca um atributo do processo de projeto, que é apresentado de modo mais detalhado do que visto

até então na formação do aluno. A segunda questão envolve o problema de condensar determinados conteúdos no decorrer de um semestre letivo e que muitas vezes exigem certas matérias como pré-requisitos. A terceira dificuldade é conciliar a natureza subjetiva das discussões conduzidas no ateliê de projeto com as exigências teóricas dos conteúdos. Finalmente, a dificuldade de conscientizar o aluno sobre a importância de uma etapa de projeto discutida em um momento particular de sua formação. Assim, como acontece com a instrução de outros saberes em arquitetura, o momento do ensino da atividade de programação arquitetônica nas aulas de projeto deve lidar com:

- a relação do programa arquitetônico com outras fases de projeto, onde é ressaltada a importância do levantamento e da organização das informações sobre as características do empreendimento, fundamentais para a condução do projeto;
- a questão: qual o conteúdo básico que deve ser abordado no ensino do programa diante da complexidade do tema e de sua natureza prática?
- a condução do programa em paralelo com as atividades de projeto no ateliê, uma vez que são atividades muito distintas: o programa envolve a análise de dados e o projeto a síntese de soluções;
- a instituição da prática de programação de tal modo que seja efetivamente adotada pelo aluno na continuidade das disciplinas de projeto.

A fim de ampliar e difundir o ensino dos processos de programação arquitetônica nas disciplinas de projeto é proposto um aplicativo computacional composto por uma base de dados para orientar o levantamento e a organização dos dados definidos nessa etapa. Antes de apresentar os aspectos técnicos e operacionais do aplicativo, é fundamental descrever as características e contribuições do programa arquitetônico para o desenvolvimento do projeto.

2. O PROGRAMA ARQUITETÔNICO

O início da fase de programação arquitetônica antecede a fase de projeto, embora a finalização da primeira apresente atividades em comum com a segunda. O propósito do programa é descrever as condições onde o projeto vai operar. Ao cumprir seu objetivo, o programa estabelece o

problema ao qual a edificação projetada deverá responder. Além de ser um dos primeiros passos do processo de construção, o desenvolvimento do programa é uma atividade analítica. A análise do contexto é um procedimento que busca os elementos essenciais da situação que envolve o

edifício. O contexto não abrange apenas uma situação física, limitada por uma área, um terreno e suas características geográficas, mas todas as situações de uso, culturais, urbanas, estruturais e assim por diante. Fazem parte do contexto as propriedades e características dos usuários do edifício, bem como seus valores e preferências, econômicos, estéticos ou culturais.

A programação arquitetônica implica em levantar, compreender e organizar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto do edifício. Para isso, o procedimento deve lidar com dados de diferentes naturezas, obtidos em diversas fontes, mas que devem estar organizados e documentados a fim de dar apoio ao processo seguinte, o projeto. O programa deve ser expresso de modo sintético, através de tabelas e diagramas, e apoiado por uma documentação completa, reunida durante os estudos das condições que determinam os propósitos do edifício a ser projetado (MOREIRA, 2009).

As informações necessárias para compreender e descrever o problema que o projeto do edifício deve resolver podem ser obtidas em uma série de fontes de dados:

a) Avaliações Pós-Ocupação: o estudo das edificações semelhantes àquela que será projetada representa a possibilidade de observar como determinadas alternativas de projeto obtiveram êxito ou não, dadas certas condicionantes. A análise de um ambiente construído, segundo seus propósitos funcionais, é uma oportunidade de avaliar e quantificar situações que serão comuns ao novo edifício a ser projetado;

b) Revisão da literatura especializada: durante o processo de programação arquitetônica, os tópicos que são identificados como relevantes para o desenvolvimento do projeto podem ser

amplamente estudados a partir dos trabalhos publicados sobre um assunto. Os relatos sobre o êxito ou a inadequação de determinadas soluções diante de um problema estão registrados na literatura especializada, o que oferece uma variada fonte de experiências para o programa arquitetônico;

c) Normas, legislações e recomendações: reunião das condições técnicas que o projeto do edifício deve observar. Embora várias normas descrevam as particularidades do contexto onde o edifício irá operar, muitos dos princípios que regem um determinado tipo de edificação podem ser identificados na literatura técnica específica. Nessas fontes de informação são encontrados também os manuais e requisitos técnicos dos equipamentos que a edificação deverá acomodar, o que inclui exigências técnicas de instalações e estruturais, bem como condições de conforto e segurança de operação;

d) Usuários: a consulta às pessoas que irão ocupar o edifício projetado é uma fonte importante de informação para o programa arquitetônico de um edifício. A identificação dos requisitos funcionais que o espaço construído deverá satisfazer depende de procedimentos de entrevista junto ao usuário e da observação das suas atividades.

Uma vez que o programa arquitetônico é um procedimento de análise, seu objetivo é listar as condições do contexto onde um edifício irá operar em termos de requisitos funcionais. Trata-se da apresentação dos fatores de desempenho que se espera que a edificação cumpra e cujo objetivo principal é manter a integridade dos bens, das funções e dos usuários que abriga nesse mesmo espaço. O projeto de um edifício depende da correta observação desses requisitos, não só para cumprir objetivos, mas para estimular o seu uso nas mais variadas situações.

3. O ENSINO DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO

Dois aspectos do programa arquitetônico inviabilizam sua prática completa na maioria dos exercícios de projeto na graduação: a quantidade de informação a ser levantada sobre determinados temas e a relação prática com clientes e usuários que envolvem a condução de entrevistas e dinâmicas de grupo. Como essas atividades envolvem o levantamento de dados quantitativos e qualitativos, as fontes específicas e empíricas são substituídas por bibliografias temáticas e por idealizações das condições de projeto. No caso da bibliografia, os manuais e as documentações técnicas permitem obter dados completos e

específicos sobre um determinado tema de projeto. Já a idealização de certas condições que envolvem a contextualização do edifício, acaba criando regras que definem os custos e as exigências funcionais envolvidos no exercício de projeto. Assim, o bom senso e a experiência do professor que conduz as atividades no ateliê de projeto suprem as necessidades práticas de alguns aspectos do programa.

Porém, não é incomum o programa arquitetônico ser simplificado na forma de uma relação de espaços que o edifício deve atender. Nas primeiras disciplinas de projeto, onde o

desenvolvimento da forma é o tema principal dos exercícios, compreende-se que as exigências que o projeto arquitetônico deverá cumprir sejam simplificadas e restritas, uma vez que a complexidade dos problemas de projeto é progressivamente estimulada no decorrer da formação do aluno. Já nas disciplinas avançadas de projeto, o programa arquitetônico exige uma organização estrutural para lidar com uma variedade de aspectos que a edificação deverá atender, momento onde o aluno deverá desenvolver suas habilidades de análise e de organização das informações envolvidas. Do ponto de vista didático convém adotar procedimentos de estruturação de dados apresentados pela literatura específica, como as referências descritas a seguir.

quadro 1.

O programa divide o contexto que envolve o projeto em partes, procurando nelas os seus elementos principais. Esta divisão analítica pode ser chamada de estrutura do problema de projeto. Na seqüência do processo, o desenvolvimento do projeto passa a resolver o problema colocado pelo programa. É por esse motivo que muitos autores consideram o procedimento de projeto uma atividade de síntese (CROSS, 2002; PEÑA; PARSHALL, 2001).

Segundo Kumlin (1995), o programa arquitetônico se estabeleceu como uma disciplina distinta em 1966, quando o *American Institute of Architects* (AIA) publicou um pequeno manual chamado "Emerging Techniques of Architectural Practice". Até o final da década de 60, algumas outras publicações haviam tratado do programa arquitetônico. Dentre elas estava o título "Problem Seeking: An Architectural Programming Primer", que ainda hoje é reeditado em novas atualizações (PEÑA; PARSHALL, 2001). Alguns arquitetos também são conhecidos por serem os precursores da prática de desenvolver um programa de necessidades como parte do processo de projeto, como o arquiteto Louis Kahn (DOGAN; ZIMRING, 2002; HERSHBERGER, 1999; ALEXANDER, 1977) e Richard Neutra (FRAMPTON, 1997; LAMPRECHT, 2004). O método de "problem seeking" estrutura as informações de projeto que um programa de necessidades deve abranger e serve como *checklist* para a atividade de programação (PEÑA; PARSHALL, 2001).

A busca pela descrição das necessidades as quais o projeto deve responder implica em identificar os valores do usuário em relação ao espaço construído. Os valores são as qualidades mais importantes em um edifício, segundo a percepção de seu ocupante. Hershberger (1999) separa e detalha os valores de acordo com o

Quadro 1 - Valores contemporâneos de Hershberger. FONTE: HERSHBERGER, 1999. p. 73-170.

Aspectos humanos	Atividades funcionais para ser habitável
	Relações sociais a serem mantidas
	As características físicas e necessidades dos usuários
	As características fisiológicas e necessidades dos usuários
	As características psicológicas e necessidades dos usuários
Aspectos Ambientais	Terreno e vistas
	Clima
	Contexto urbano
	Recursos naturais
	Resíduos
Aspectos Culturais	Histórico
	Institucional
	Político
	Legal
Aspectos Tecnológicos	Materiais
	Sistemas estruturais
	Processos construtivos e de concepção da forma
Aspectos Temporais	Crescimento
	Mudança
	Permanência
Aspectos Econômicos	Financeiros
	Construção
	Operação
	Manutenção
	Energia
Aspectos Estéticos	Forma
	Espaço
	Significado
Aspectos de Segurança	Estrutural
	Incêndio
	Químico
	Pessoal
	Criminoso (vandalismo)

As técnicas de programação arquitetônica são tão variadas como são as estruturas que descrevem um contexto. Mas, fundamentalmente, os resultados de diferentes programas sobre um mesmo contexto deveriam ser, pelo menos, semelhantes.

Pode-se definir as propriedades do programa arquitetônico como um sistema onde os dados sobre o contexto são organizados para atender ao processo de projeto. O programa também permite compreender as relações funcionais

entre este contexto e um espaço físico, seja ele edificado ou planejado. Assim como as relações são funcionais, os problemas identificados pelo programa também devem ser colocados em termos funcionais.

De forma geral, as estruturas apresentadas orientam a realização do programa, partindo de um diagnóstico do contexto – quais as condições onde o edifício será construído – e concluindo com um conjunto de diretrizes que o projetodeverá observar. O resultado do programa

será diferente em cada um dos procedimentos e para cada programador. Poderá ser uma relação de princípios que o projetista deverá considerar ou uma descrição minuciosa de espaços, áreas, atividades e até mesmo mobiliários que o edifício vai abrigar.

Uma estrutura conceitual para o programa arquitetônico é um procedimento para orientar o raciocínio e estabelecer uma conduta de trabalho no levantamento das informações sobre o

contexto. Não deve ser visto como uma postura burocrática, hermética ou restritiva, pois nenhuma estrutura pode garantir que o programa tenha êxito. Os esforços devem ser direcionados na identificação dos aspectos mais importantes do contexto e não no preenchimento de uma tabela. Isto posto, pode-se recorrer a estruturas pré-definidas para organizar o programa arquitetônico e a um aplicativo de banco de dados para auxiliar a atividade didática no ateliê de projeto.

4. APLICATIVO SINFORMA

O aplicativo apresentado a seguir permite reunir e organizar as informações do programa arquitetônico relativas ao contexto onde o projeto se desenvolve, aos requisitos funcionais e à forma preliminar que se pretende adotar. Para isso inclui uma base de dados e estruturas de organização das informações. O aplicativo proposto não só orienta o desenvolvimento do programa arquitetônico como permite que as primeiras soluções de projeto sejam definidas pelos alunos, de modo que as duas fases de programa e de projeto configuram-se claramente associadas.

Através do programa gerenciador de base de dados *Microsoft Access*, definiu-se uma base de dados padrão e os módulos de análise de dados – que inclui aplicativos desenvolvidos em outras linguagens e plataformas, mas que não são apresentados aqui – onde o conjunto de funções configurou o aplicativo chamado SINFORMA, capaz de armazenar as informações levantadas e aplicar diferentes estruturas de programa arquitetônico para sua organização.

Com o objetivo de descrever seu funcionamento, o aplicativo SINFORMA pode ser dividido em três módulos: o primeiro permite reunir as informações sobre o projeto, o segundo relaciona as informações e o terceiro classifica os dados. O usuário do aplicativo é o responsável pela inserção dos dados, além de decidir como serão as associações entre eles. A função do SINFORMA é que as informações sejam estudadas uma a uma pelo aluno, na busca da descrição que melhor se adequar ao projeto em desenvolvimento. Na sequência, os dados serão re-arranjados segundo as estruturas de programas arquitetônicos que estão por trás do módulo de classificação das informações.

A interface do SINFORMA é apresentada em uma única tela, com três regiões diferentes onde são trabalhados os dados de contexto, requisito funcional e forma. É possível percorrer os dados, editá-los e criar novos, além de relacioná-los às estruturas de programa arquitetônico ou ponderá-los em níveis de importância dentro do projeto. A tela principal é apresentada na Figura 1.



Figura 1 - Interface do aplicativo SINFORMA. Na parte inferior da janela foi definida a ligação entre os dados apresentados na tela (C1 – 1 – F1). **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.150

O primeiro módulo de reunião das informações para o programa arquitetônico permite registrar os dados sobre contexto, requisitos funcionais e a forma. O contexto é organizado através da seguinte estrutura:

- Nome: título para o parâmetro de contexto;
- Descrição: as características do parâmetro de contexto;
- Natureza do contexto: permite a organização dos dados sobre o contexto em grupos, como “implantação”, “usuário” ou “legislação”, por exemplo. Os grupos definidos não

serão reproduzidos nas estruturas de análise dos dados, pois funcionam apenas como palavras-chave que identificam a natureza do contexto;

- Valor: identifica a importância – o peso – do parâmetro entre as propriedades do contexto completo descrito. A escala de valor contempla cinco graduações que vão de 1 (maior importância) até 5 (menor importância), conferidas na análise dos dados, segundo os objetivos e critérios do aluno;
- Diagrama do contexto: representação gráfica do contexto, se existir.

Figura 2 - Janela do aplicativo SINFOMA para a edição dos dados do contexto. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.151.

Para inserir ou editar o contexto, a respectiva janela da interface do aplicativo é alterada para acrescentar ou modificar a informação, conforme ilustra a figura 2. Os dados do contexto são ligados aos dados dos requisitos funcionais, onde uma determinada condição do projeto é traduzida funcionalmente segundo a interpretação apresentada pelo aluno. Os requisitos funcionais que expressam as exigências que o projeto deverá responder são inseridos na base de dados segundo a seguinte estrutura:

- Nome: título do requisito funcional identificado;
- Descrição: apresenta o desempenho funcional que a forma deverá satisfazer para atender o parâmetro do contexto;
- Categoria funcional: identifica o grupo de classificação ao qual pertence o requisito funcional. As opções de categorias funcionais foram armazenadas em outra tabela, pré-configurada a partir da relação de valores contemporâneos que dão origem aos tópicos de projeto enunciados por Hershberger (1999) (tabela 1);
- *Problem Seeking*: classifica o requisito segundo a estrutura da informação em projeto.

Para isso, a base incorpora uma tabela pré-configurada com a relação feita por Peña e Parshall (2001, p. 152-159), incluindo a definição original de cada tópico, e que pode ser associada ao requisito definido;

- Nível: como o valor do contexto, identifica a importância de um requisito entre os demais, que pode ser muito importante (nível 1) ou pouco importante (nível 5);
- Diagrama do requisito funcional: permite armazenar uma representação gráfica do requisito, se existir.

Por ser o núcleo central do desenvolvimento do programa arquitetônico, os requisitos funcionais são conectados a vários outros dados da base. Além do contexto, um requisito está ligado a diversas propriedades da forma e às tabelas *Problem Seeking* e dos tópicos de projeto segundo Hershberger. Para outras análises, os requisitos podem ser ainda relacionados uns aos outros. A figura 3 apresenta a interface de edição e entrada dos requisitos funcionais, além da interface para o relacionamento entre os requisitos. Cada janela é apresentada na região relativa aos requisitos funcionais, na tela principal.

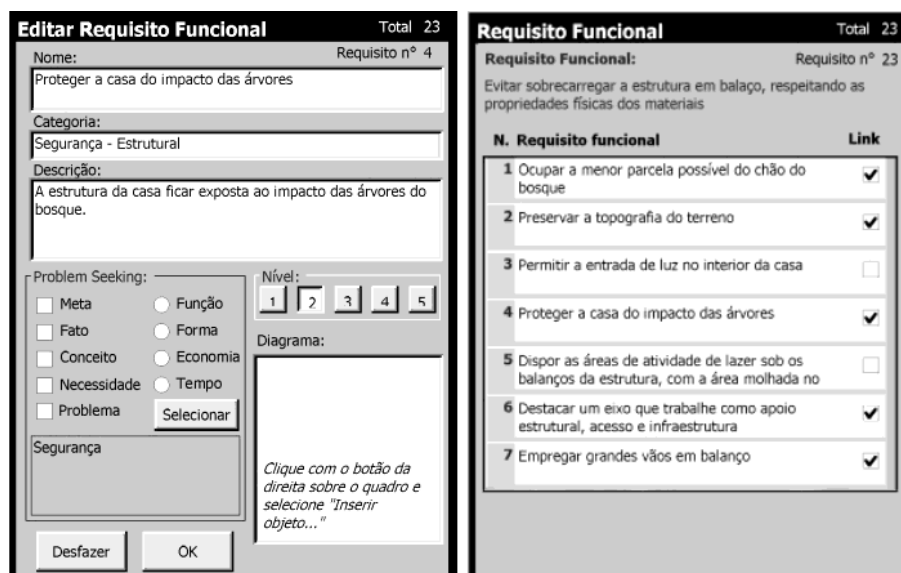


Figura 3 - Tela de edição dos dados de um requisito funcional (esquerda) e a interface para determinar as relações entre um requisito funcional e os demais (direita). **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.153.

Uma vez definido o modelo de dados relativos aos requisitos funcionais, é importante estabelecer a maneira como eles são descritos. Os requisitos podem ser de dois tipos: do contexto e da forma. O requisito funcional do contexto descreve um problema que está diretamente associado a uma particularidade do contexto. O

requisito funcional da forma descreve um problema que está diretamente associado ao agrupamento de elementos que compõem um espaço. Cada tipo de requisito funcional pode ser enunciado em duas partes: a primeira parte indica o que deve ser feito e a segunda parte identifica qual o contexto ou o espaço arquitetônico envolvido (Quadro 2).

Quadro 2 - Estrutura para enunciar os requisitos funcionais. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.153.

Requisito Funcional do Contexto	NECESSIDADE	Desempenho funcional esperado
	CONDIÇÃO	Detalhe do contexto
Requisito Funcional da Forma	NECESSIDADE	Desempenho funcional esperado
	CONDIÇÃO	Detalhe da forma

O objetivo deste procedimento de enunciar os dados relativos aos requisitos é tornar precisa a descrição de cada uma das condições do projeto, sem destruir suas características. Oferece também uma sintaxe clara para apresentar os dados levantados. As duas divisões possíveis de contexto-função-forma e forma-função-forma devem ser organizadas no sentido dos aspectos mais gerais do projeto até suas particularidades. Na configuração dos requisitos funcionais, percebe-se que uma necessidade se relaciona com uma particularidade do contexto ou da forma que foi avaliada pelo aluno.

Já os aspectos relacionados à forma são organizados segundo a estrutura:

- Nome: identifica a forma;
- Descrição: descreve as propriedades da forma para que atenda ao requisito funcional e,

conseqüentemente, responda ao problema colocado pelo contexto ou por um aspecto da forma que seja tratado no detalhamento do projeto como um aspecto de contexto;

- Diagrama da forma: representação gráfica da forma e de suas características através de diagramas e desenhos;
- Nível: identifica a importância do parâmetro da forma entre as outras propriedades descritas. A escala de valor contempla cinco gradações que vão de 1 (maior importância) até 5 (menor importância), conferidas segundo a interpretação do aluno.

Os dados relativos à forma do edifício também estão ligados aos requisitos funcionais, o que fecha a rede dos tipos de dados que a base SINFORMA permite organizar. Não foram definidas categorias para a forma, uma vez que a

relação que os dados mantêm com os requisitos é suficiente para organizá-los em diferentes estruturas no programa arquitetônico, objetivo

de todo o procedimento. A janela de dados da forma pode ser vista na Figura 4.

Figura 4 - Janela do aplicativo SINFORMA para a edição dos dados da forma. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.155.

O segundo módulo, que relaciona as informações em categorias, pode ser observado quando descritas as estruturas que permitem reunir os dados. Por exemplo: o contexto foi organizado em categorias que identificam sua natureza, como “implantação” ou “usuário” e os requisitos funcionais organizados segundo o *Problem Seeking* e a tabela Hershberger (Quadro 1). Os níveis e valores também operam do mesmo modo ao conferir graus de importância para cada dado, segundo o critério particular do aluno projetista. Entre os requisitos funcionais, a especificação do nível é importante para identificar uma organização hierárquica das soluções e problemas de projeto. Além disso, para lidar com as diretrizes principais de um projeto, podem-se avaliar apenas os níveis mais altos (números menores), por exemplo. Também é possível verificar em quais níveis estão os contextos e os aspectos da forma relacionados ao requisito, e

com isso estabelecer em que nível do projeto um problema deverá ser resolvido ou verificar os graus de importância atribuídos aos problemas.

O responsável pela inserção dos dados também cria ligações entre um contexto, um requisito e uma forma. Para isso, basta apresentar a descrição de cada um deles na tela e clicar o botão “Conectar C – RF – F”. Caso uma propriedade da forma seja considerada um contexto para um detalhe do projeto, o botão “FORMA” na barra superior da janela “Contexto” carrega os parâmetros já definidos da forma. Assim, é possível conectar um dado da forma a um requisito funcional e este a uma outra forma. Na figura 1 (tela de apresentação do aplicativo) pode ser observada na parte inferior a ligação entre C1, requisito funcional 1 e F1. Na Figura 5 são apresentadas as telas em módulo de edição onde não há uma conexão definida entre os dados.

Figura 5 - Tela geral do aplicativo com as janelas de contexto, requisito funcional e forma na opção de edição. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.156.

Na parte inferior da tela, dos dois lados do gráfico que indica a conexão entre contexto, requisito e forma, encontram-se os botões que permitem visualizar os dados do aplicativo organizados segundo, da esquerda para a direita, o *Problem Seeking*, os valores de Hershberger, as conexões C-RF-F, a matriz de relações entre requisitos funcionais e em divisões de sub-conjuntos gerados por um módulo matemático chamado HIDEDEC (*Hierarchical Decomposition of Systems*) que não será descrito neste artigo. É importante destacar que a organização dos dados do programa arquitetônico em grupos de contexto, requisito funcional e parâmetros da forma permite a re-estruturação das informações segundo uma variedade de métodos. A concepção do aplicativo SINFORMA considera que outras estruturas poderão ser incorporadas no desenvolvimento da plataforma, oferecendo uma variedade de organizações e comparações dos dados. Esta é, portanto, a interface do terceiro módulo do aplicativo, que permite a classificação dos dados segundo os programas arquitetônicos previstos: o *Problem Seeking* e a lista de valores de Hershberger.

O *Problem Seeking* foi desenvolvido especificamente para programas arquitetônicos. Como tal, sua estrutura é adequada ao gerenciamento das informações relativas ao edifício. Embora seja um procedimento de preparação do projeto, o *Problem Seeking* é utilizado em outras circunstâncias, como demonstrado por Parshall (1989, p. 207-220) na avaliação pós-ocupação de edifícios hospitalares. O programa arquitetônico auxilia a avaliação pós-ocupação em duas circunstâncias:

1. No registro das observações feitas pela equipe de projeto, onde estão relacionados os elementos considerados mais importantes quando o projeto foi definido;

2. Na definição de uma estrutura para organizar os dados levantados na avaliação do edifício.

Na primeira circunstância, o programa desenvolvido para o projeto é confrontado com os dados levantados na avaliação do edifício construído, ocupado e em operação. A partir dessa comparação é possível verificar se os objetivos do projeto foram cumpridos, para serem corrigidos, revistos ou aplicados nos próximos projetos. Portanto, o programa arquitetônico, aliado à avaliação pós-ocupação, representa uma resposta concreta e valiosa para a atividade do projetista, que pode verificar o alcance e o sucesso de suas intenções, bem como os motivos dos seus erros: “os registros do programa inicial de necessidades e das intenções de projeto são essenciais para uma avaliação rigorosa dos resultados” (PARSHALL, 1989, p. 209).

A segunda circunstância demonstra que o programa pode ajudar a estruturar os dados sobre o edifício construído. O exemplo proposto por Parshall é uma aplicação do método *Problem Seeking* na avaliação pós-ocupação de um hospital. O processo de cinco passos e quatro considerações principais – função, forma, economia e tempo – é reconfigurado para a avaliação pós-ocupação, como apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Problem Seeking aplicado à Avaliação Pós-Ocupação. FONTE: PARSHALL, 1989. p. 209.

Problem Seeking	
<i>Programa Arquitetônico</i>	<i>Avaliação Pós-Ocupação</i>
Estabelecer Metas	Estabelecer o Propósito
Coletar e analisar Fatos	Coletar e analisar informação Quantitativa
Descobrir e testar Conceitos	Identificar e examinar informação Qualitativa
Determinar as Necessidades	Fazer uma Estimativa
Situar o Problema	Estabelecer as Lições Aprendidas

Embora exista uma adaptação dos cinco passos originais – metas, fatos, conceitos, necessidades e problema – a estrutura é essencialmente a mesma nas duas circunstâncias: o primeiro passo procura esclarecer os objetivos do

procedimento; o segundo passo permite o levantamento e análise de dados; o terceiro passo lida com o levantamento e a organização dos valores e conceitos mais caros ao usuário; o quarto passo traduz as informações em itens objetivos; e o quinto e último passo conclui o

procedimento com a definição do problema. No ensino do programa arquitetônico, a aplicação do *Problem Seeking* na organização de dados da pós-ocupação é importante, uma vez que o aluno pode dispor de resultados de trabalhos de análise de edifícios da mesma natureza do exercício de projeto. O aplicativo SINFORMA permite essa função.

Os requisitos funcionais identificados no desenvolvimento do programa arquitetônico através do aplicativo SINFORMA serão classificados segundo seu papel na definição da

função, da forma, do orçamento (economia) e das diretrizes relativas ao tempo de vida do projeto. O número de considerações propostas pelo método de *Problem Seeking* é de 143 fatores, número que freqüentemente supera o total de requisitos funcionais formulados para um exercício de projeto no curso de graduação em arquitetura. Portanto, dificilmente um projeto esgota as considerações propostas por este programa arquitetônico, mas pode-se destacar quais as principais preocupações do aluno e quais os aspectos não considerados a partir do quadro completo gerado (Figura 6).

Problemas	
Função	
132	Requisitos de desempenho: necessidades do usuário
133	Requisitos de desempenho: atividades principais
21	Centralizar as estruturas que permitem o funcionamento da casa
134	Requisitos de desempenho: relações entre atividades
Forma	
135	Considerações sobre a forma e o projeto: terreno
3	Permitir a entrada de luz no interior da casa
4	Proteger a casa do impacto das árvores
19	Permitir a construção da casa sem comprometer o bosque
20	Dispor uma modulação que seja adequada aos tamanhos das peças estruturais e às dimensões dos espaços internos
136	Considerações sobre a forma e o projeto: ambiente
137	Considerações sobre a forma e o projeto: qualidade
Economia	
138	Considerações sobre orçamento: construção e geometria
139	Considerações sobre orçamento: custos de operação
140	Considerações sobre orçamento: ciclo de vida
Tempo	
141	Implicações das mudanças: influências históricas
142	Implicações das mudanças: atividades fixas e dinâmicas
143	Implicações das mudanças: longo prazo

Figura 6 - Exemplo da organização dos requisitos funcionais segundo o *Problem Seeking* gerado pela base SINFORMA. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p.208.

A tabela de Hershberger tem papel semelhante ao *Problem Seeking* na organização e análise dos dados. Por se tratar de uma relação de categorias mais enxuta e de fácil aplicação, os valores contemporâneos de projeto propostos por Hershberger permitem uma descrição mais exata do requisito funcional, uma vez que considera de modo objetivo a implicação real de uma diretriz de projeto ou de um aspecto da forma (Figura 7).

Uma consequência da associação à categoria de Hershberger é que um mesmo requisito funcional pode se enquadrar em várias opções da tabela, mas, ao ser eleita uma delas, obriga que se justifique a escolha. Quando um requisito funcional como, por exemplo, “permitir o acesso fácil de veículos” é enquadrado na categoria “Ambiental: terreno e vistas” e não a opção “Ambiental: contexto urbano”, a descrição do contexto obriga que a escolha seja justificada.

Humano - Atividades funcionais para ser habitável	
3	Permitir a entrada de luz no interior da casa
11	Dispor os espaços de modo funcional e com poucas divisões
16	Oferecer um cômodo isolado para o trabalho do casal
Humano - Relações sociais a serem mantidas	
5	Dispor as áreas de atividade de lazer sob os balanços da estrutura, com a área molhada no eixo hidráulico da casa
13	Locar a área social no pavimento de fácil acesso
14	Isolar a área íntima da casa
Humano - Características físicas e os usuários	
12	Reduzir o tamanho dos espaços individuais
Humano - Características fisiológicas e os usuários	
Humano - Características psicológicas e os usuários	
Ambiental - Terreno e vistas	
2	Preservar a topografia do terreno
10	Permitir a vista para o bosque
Ambiental - Clima	
Ambiental - Contexto urbano	
Ambiental - Recursos naturais	
1	Ocupar a menor parcela possível do chão do bosque
9	Centralizar o eixo de serviços hidráulicos para separar a água usada e adequada à irrigação do bosque
22	Usar elementos construtivos segundo o princípio de preservação e conservação da natureza
Ambiental - Resíduos	
Cultural - Histórico	
Cultural - Institucional	
Cultural - Político	
Cultural - Legal	

Figura 7 - Exemplo da organização dos requisitos funcionais segundo os valores contemporâneos de projeto de Hershberger, como gerado pela base **SINFORMA**. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p. 209.

Para que a análise das relações entre contexto, requisitos e forma seja compreendida na totalidade, a base de dados permite listar todas as conexões C-RF-F (Contexto – Requisito Funcional – Forma, figura 8). Trata-se de um quadro gráfico importante, uma vez que a interface do aplicativo apresenta uma sequência C-RF-F por vez, o que

dificulta identificar as conexões estabelecidas anteriormente. Os diagramas do quadro gráfico permitem uma compreensão geral e imediata das relações estabelecidas pelo aluno na definição do programa arquitetônico. Os quadros ilustram as ligações entre contexto, requisito funcional e forma, onde cada conexão é representada por três

quadrados unidos por uma linha: o quadrado da esquerda representa o contexto, o quadrado menor no centro do conjunto representa o requisito funcional e o quadrado da direita indica qual a forma. Para auxiliar a leitura dos quadrados, abaixo de cada um deles foi indicada a descrição do contexto, requisito ou forma representado. Cada ligação descreve a

interpretação da situação de contexto em um requisito funcional e como solucioná-lo através de uma concepção específica da forma. O conjunto de quadros permite a comparação direta entre os dados: pode-se identificar como um mesmo requisito funcional está associado a diferentes contextos ou dá origem a vários aspectos da forma.

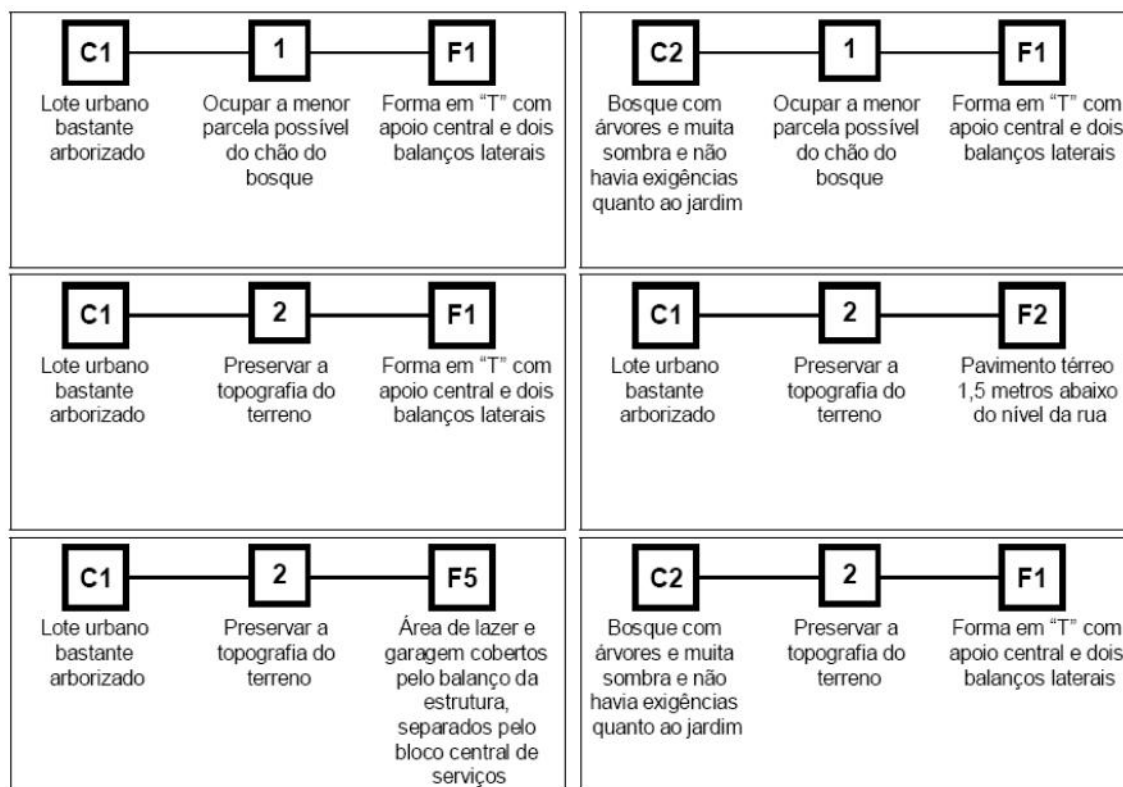


Figura 8 - Exemplo da organização dos requisitos funcionais segundo as conexões estabelecidas com os parâmetros de contexto e de forma (C-RF-F), como gerado pela base **SINFORMA**. **FONTE:** MOREIRA, 2007, p. 193.

Embora tenha sido desenvolvida para a organização do programa arquitetônico, a estrutura do aplicativo SINFORMA também pode ser aplicada na concepção do projeto subsequente. Em um novo projeto, a base permite organizar as informações relativas ao contexto, tanto aquelas que tratam das expectativas dos usuários, como as propriedades de implantação da construção. Ao mesmo tempo, as propriedades da forma são definidas durante o

projeto e os requisitos funcionais registram os objetivos e as origens de cada solução. Conseqüentemente, novos atributos podem ser implementados na base de dados para que o aluno desenvolva o seu exercício de projeto, como a organização das informações através de outras estruturas de programa arquitetônico, o uso de diagramas e desenhos na análise e na síntese do projeto, a reutilização de soluções e a documentação do processo.

5. CONSIDERAÇÕES

O aplicativo computacional SINFORMA – que apresenta uma base de dados e módulos de análise e organização do programa arquitetônico segundo o *Problem Seeking*, valores de Hershberger e HIDECS – foi originalmente concebido para lidar com requisitos funcionais em projetos de arquitetura. Sua aplicação no

ensino de projeto oferece aos alunos uma abordagem prática e abrangente da análise dos dados para a concepção do espaço construído.

A propriedade de organização de dados do aplicativo computacional SINFORMA foi explorada de diversas maneiras e em diferentes

trabalhos sobre o projeto arquitetônico. A primeira aplicação do aplicativo – e que motivou seu desenvolvimento – foi na análise de estudos de caso de projetos residenciais, onde as informações sobre os edifícios puderam ser organizados (MOREIRA, 2007). O SINFORMA, incluindo a base de dados e todos os seus módulos, também foi integralmente aplicado na análise de requisitos de sustentabilidade (FELIX, 2008). Em outra pesquisa, o aplicativo permitiu organizar uma extensa relação de características arquitetônicas que influem na qualidade acústica de salas de concerto (TAKAHASHI, 2010).

O objetivo do trabalho apresentado não é o relato de experiências de aplicações didáticas ou de pesquisas do SINFORMA. Porém, cumpre destacar a ampla adoção do aplicativo por outros pesquisadores e as variadas exigências de projeto que puderam ser estudadas segundo as estruturas propostas. Em outras pesquisas em andamento, mesmo que o aplicativo SINFORMA não tenha sido diretamente empregado, é adotado o seu princípio fundamental de aplicação das estruturas de programa arquitetônico para a organização de dados funcionais.

O desenvolvimento futuro do aplicativo SINFORMA prevê o acréscimo de novos módulos

de organização dos dados, segundo outros métodos de programação arquitetônica e de projeto. O principal módulo a ser integrado à base é aquele que permite o levantamento e a organização dos dados de projetos de arquitetura como especificados pela norma ISO 9699:1994 para o programa arquitetônico (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2004). Outra importante implementação considerada é o desenvolvimento de recursos gráficos para a representação das informações de contexto, dos requisitos funcionais e dos parâmetros da forma como diagramas.

Em sua próxima versão, o aplicativo poderá ser usado a partir de um site na internet e permitirá o registro dos dados e a organização das informações segundo as estruturas de programa arquitetônico integradas. O *software* escolhido para gerar esse novo aplicativo é o *Adobe Flash CS5.5* que, além da versão para uso *online*, permite gerar aplicativos executáveis (ou *standalone*) a partir do mesmo código *ActionScript* compilado para o *Adobe AIR*. A nova versão do aplicativo também permitirá incorporar os dados de programas arquitetônicos específicos, em especial para bibliotecas e áreas de conservação de acervos.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, C. *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge: Harvard University Press, 1977.

CROSS, N. Design as a Discipline. In: *Designing Design (Research) 3*, 2002, De Montfort University. Disponível em: <<http://www.dmu.ac.uk/4dd/DDR3-Cross.html>>. Acesso em: 21. fev. 2006.

DOGAN, F.; ZIMRING, C. M. Interaction of Programming and Design: the First Unitarian Congregation of Rochester and Louis I. Kahn. *Journal of Architectural Education*, v. 56, n. 1, p. 47-56, set. 2002.

FELIX, L. F. C. *O processo de projeto de uma edificação mais sustentável: contribuições relativas ao programa arquitetônico*. Porto Alegre, RS, 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Escola de Engenharia.

FRAMPTON, K. *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

HERSHBERGER, R. G. *Architectural Programming and Predesign Manager*. Nova York: McGraw-Hill, 1999.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 9699:1994*. Geneva, SW: International Organization for Standardization, 2004. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=17555>>. Acesso em: 04 abr. 2006.

KUMLIN, R.R. *Architectural Programming: creative techniques for design professionals*. Nova York: McGraw-Hill, 1995.

LAMPRECHT, B. *Richard Neutra 1892-1970: formas criadoras para uma vida melhor*. Colônia, Alemanha: Taschen, 2004.

MOREIRA, D. C. *Os princípios da síntese da forma e a análise de projetos arquitetônicos*. Campinas, SP, 2007. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

MOREIRA, D. C.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. *Ambiente Construído*, v. 9, n. 2, p. 31-45, 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufgrs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7381>>. Acesso em: 28 set. 2010.

PARSHALL, S. A. A Hospital Evaluation: The Problem-Seeking Methods. IN: PREISER, W. F. E. *Building Evaluation*. New York: Plenum Press, 1989. p. 201-220.

PEÑA, W. M.; PARSHALL, S. A. *Problem Seeking: an architectural programming primer*. 4. ed. Nova York: John Wiley & Sons, 2001.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TAKAHASHI, V. F. M. Influência das características arquitetônicas na qualidade acústica de salas de concerto. Campinas, SP, 2007. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

DADOS DO AUTOR

(i) Professor da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP | Campinas-SP, Brasil | e-mail: damore@fec.unicamp.br | CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2479982770095588>