



## **IDENTIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA A CONFIGURAÇÃO DO PROBLEMA DE PROJETO**

**Danilo Fernando de Oliveira GOMES (1); Ercília Hitomi HIROTA (2)**

(1) Mestrando em Engenharia de Edificações e Saneamento; Universidade Estadual de Londrina,  
Brasil - e-mail: [danarq@pop.com.br](mailto:danarq@pop.com.br),

(2) Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Construção Civil; e-mail: [ercilia@uel.br](mailto:ercilia@uel.br)

### **RESUMO**

Grande parte das decisões tomadas pelos projetistas durante a etapa criativa do processo de projeto decorre da estrutura do problema projeto. Ou seja, a forma como o projetista analisa uma situação problemática, geralmente complexa, no contexto real, e a configura em forma de problema de projeto, será fundamental no desenvolvimento do produto. Durante essa fase de identificação e estruturação do problema, o projetista se utiliza de várias competências para estabelecer o problema de projeto, e de alguma forma estruturar as informações consideradas por ele necessárias para o desenvolvimento do produto. Esse artigo apresenta os resultados de um estudo exploratório que teve como objetivo analisar a aplicabilidade da Análise de Protocolo na identificação dessas competências. Análise de Protocolo é um método de pesquisa que consiste na análise do registro áudio-visual do processo de projeto de projetistas, durante o desenvolvimento de um projeto em um determinado tempo, a partir das informações fornecidas pelos pesquisadores. Essa análise das ações tomadas pelos projetistas em conjunto com a avaliação da solução final, compõem o objeto de estudo dessa pesquisa. Como resultado, os pesquisadores identificaram as competências utilizadas no processo de configuração do problema de projeto, o que indica a adequação do método para a identificação de competências.

Palavras-chave: análise de protocolo, competências de projeto, problema de projeto.

### **ABSTRACT**

Most of design decisions taken by architects during the creative stage of the design process are consequences of the design problem structuring: the way the designer analyzes a problematic situation, generally complex, in a real context, and configures it in a design problem, will be fundamental to the product development process. During this phase of problem identification and structuring, the designer uses many competencies to establish the design problem, and to structure the information considered necessary to the product development. This paper presents the results of an exploratory study which aimed to analyze the applicability of Protocol Analysis for the identification of those competencies. Protocol Analysis is a research method that consists of an analysis of audio and visual records of design process of designers performing a design task in a certain time, with some information (brief) provided by researchers. This analysis of the actions taken by architects and an evaluation of the final solution, comprise the research object of this study. As a result, the researchers identified some competencies used in the design problem configuration, this indicates the adequacy of that method for the identification of competencies.

Key-words: design competencies, design problem, Protocol Analysis.

### **1 INTRODUÇÃO**

Grande parte das decisões tomadas pelos projetistas durante a etapa criativa do processo de projeto decorre da estrutura do problema projeto. Ou seja, a forma como o gerente de projeto analisa uma situação problemática, geralmente complexa no contexto real, e a configura em forma de problema de projeto será fundamental no desenvolvimento tanto do processo de projeto, como no próprio processo de desenvolvimento do produto.

Kruger e Cross (2006) afirmam que diferentes profissionais adotam estratégias distintas para abordar o processo de resolução de um problema de projeto e sugerem que diferenças observadas entre processos de projeto e seus resultados são consequências da aplicação de diferentes estratégias de projeto. Esses autores afirmam que é possível categorizar essas estratégias baseado nos principais geradores de atividade do processo de projeto: **o problema, informação coletada, idéias de solução** geradas, e **conhecimento prévio**, sendo que a escolha do gerador dependerá da situação em particular no processo de projeto e a preferência pessoal do projetista. Segundo Kruger e Cross (2006), as principais categorias são:

- **Projeto direcionado ao problema:** o projetista tem a atenção voltada ao problema em mãos, e usa apenas a informação e conhecimento estritamente necessário para resolver o problema. A ênfase reside em definir o problema e encontrar a solução o quanto antes possível. A estratégia direcionada ao problema pode resultar tanto em uma definição ampla do problema, a qual deixa pouco espaço para alternativas de solução, quanto em um problema definido em nível abstrato, que deixa mais espaço para soluções alternativas. Em ambos os casos a geração de soluções é fortemente focada. Um resultado esperado é um menor número de soluções alternativas geradas. Isso não necessariamente significa que a qualidade da solução seja menor. O conhecimento utilizado nessa estratégia é o conhecimento sobre estruturação e abstração ou refinamento de problemas. Esse conhecimento pode ser baseado em casos anteriores relacionados. Nesse caso o conhecimento pode ser usado para estabelecer estruturas gerais do problema ou como uma estruturação geral de referência.
- **Projeto direcionado à solução:** o projetista enfatiza a geração de soluções e recolhe apenas a informação necessária para desenvolver com maior profundidade uma determinada solução. Com essa estratégia, pouco tempo é despendido na definição do problema, o qual pode ser reestruturado para se adequar a uma solução emergente. O processo consiste em uma pequena fase de análise do problema, e estágios longos de geração e avaliação, com pequenos passos de volta para o estágio de análise.

Nos estudos apresentados por Kruger e Cross (2006), esperava-se que os projetistas que empregaram a estratégia de projeto direcionada ao problema identificassem muitos requisitos, e poucas soluções. No entanto, o projeto direcionado ao problema, particularmente, mostrou resultados contrários às suas expectativas. Uma explicação sugerida é que projetistas que empregam a estratégia de projeto direcionada ao problema gerenciam os seus esforços para distribuí-los com sucesso ao longo de ambos os estágios de análise e síntese. Porém, esses colocam mais esforço no estágio de análise do que os projetistas usando a estratégia direcionada à solução, os quais colocam mais esforço no estágio de síntese.

Este artigo apresenta um estudo que busca investigar, no contexto de desenvolvimento de projeto, o processo de configuração do problema de projeto. Entende-se que a configuração do problema de projeto é aquela etapa em que o projetista abstrai da situação real os dados do cliente, do local, as restrições legais, etc., e transforma esses dados em informações inter-relacionadas, ou não, estabelecendo assim, o problema de projeto. Pode-se considerar o problema de projeto, como um **modelo** de uma situação problemática real, cuja fidedignidade depende da capacidade de abstração do projetista.

Restrepo e Christiaans (2003) propõem que projetar é um tipo único de resolução de problema, pois requer que se façam propostas de estados futuros do mundo (metas/objetivos), reconhecendo estados atuais (estados iniciais) e encontrando meios para ligar presente e futuro (funções de transformação).

Para Restrepo e Christiaans (2003), segundo o paradigma de projeto como uma atividade racional, proposto por Simon (1973)<sup>1</sup>, o projeto é um processo de busca por uma solução em determinado espaço de problema, o que é um espaço metafórico, no qual as atividades de solução de problema são tomadas. Esses autores ainda colocam que a estruturação de problemas é um processo de desenho a partir do conhecimento (ou informação externa), para compensar informações que faltam para construir o espaço do problema.

---

<sup>1</sup> SIMON, H. A. (1973) The structure of ill-structured problems. Artificial Intelligence, Vol. 4. pp. 181-201.

Assim, o objetivo do estudo apresentado nesse artigo é investigar o processo de identificação de competências utilizadas pelo arquiteto, no momento de configuração do problema de projeto, utilizando-se, para tanto, a Análise de Protocolo. Competência pode ser entendida como a habilidade de um indivíduo de selecionar e usar o conhecimento, capacidades e atitudes que são necessárias para um comportamento efetivo em uma situação profissional, social ou de aprendizagem específica (LANTELME et al, 2005).

## 2 O PROBLEMA DE PROJETO

A visão predominante na literatura é de que problemas de projeto são caracterizados como *wicked problems*, no sentido de que o problema e sua solução estão ligados de tal forma que, para pensar sobre o problema, o projetista precisa se referir à sua solução. Além disso, não existe uma maneira absoluta de dizer quando o problema foi resolvido porque as referências para tal julgamento são dinâmicas e arbitrárias (RESTREPO e CHRISTIAANS, 2003).

Restrepo e Christiaans (2003) ainda colocam que a estruturação do problema ocorre principalmente no começo do processo de projeto, mas volta a ocorrer, periodicamente, à medida que a atividade de projeto progride. Schön (1983) mostrou que no programa de treinamento de escolas de profissionais de projeto, não se dedica atenção necessária à estrutura do problema de projeto e ao problema crucial de ligar processo e problema em uma situação de projeto concreta.

No entanto, Dorst (2003) critica Schön (1983), ao apontar que ele falha em ligar a teoria da prática reflexiva a um modelo de tarefas de projeto, porque para Dorst (2003) uma descrição das atividades de projeto dentro desse paradigma não pode se beneficiar de nenhuma estrutura que possa ser apresentada na tarefa de projeto.

### 2.1 Um modelo da situação problemática

A estruturação do problema não é uma fase claramente distinta do processo de projeto, mas uma atividade que volta a ocorrer regularmente. Desta forma, a distinção entre a estruturação do problema e a resolução do problema torna-se mais complexa (RESTREPO e CHRISTIAANS, 2003). A perspectiva aplicada ao problema, a problematização, é altamente significante: a forma pela qual, em qualquer momento do projeto, o projetista entende e constrói o seu “mundo” é definido pela forma através da qual o projetista é capaz de entender e construir o mundo – ou como esse mundo não pode ser construído de outra forma (HARFIELD, 2007).

Restrepo e Christiaans (2003) destacam que normalmente o projetista, ao estudar o problema de projeto, concentra-se nas informações locais, específicas, e agrupa esse conjunto de informações através do processo de abstração. Isso confere subjetividade às ações e decisões de projeto local. A partir dessa perspectiva, o problema de projeto não se configura como uma entidade objetiva. Nesse sentido, Dorst (2003) afirma que existe uma amalgama de diferentes problemas ao redor do desafio básico que é descrito em um *brief* de projeto. Essa amalgama de problemas, caracterizando uma situação problemática, não considera todos os aspectos necessários, é parcial e precisa ser explorado pelo projetista, ao longo do processo de projeto. Essa diferenciação entre “abordar um problema de projeto” e “lidar com uma situação problemática” torna-se fundamental para entender o que são os problemas de projeto.

### 2.2 A importância de se estudar a configuração do problema de projeto

Segundo Dorst (2003), o conhecimento sobre a estrutura dos problemas de projeto também é importante para aprofundar o entendimento do projeto. Segundo esse autor, a possibilidade de identificar a forma pela qual os problemas de projeto são estruturados, e então ligá-la à maneira pela qual os projetistas lidam com esses problemas, abre a possibilidade para uma descrição mais precisa e um melhor entendimento da maneira como os projetistas definem suas ações.

Os requisitos são importantes aspectos da estruturação do problema, pois são usados para especificar a tarefa de projeto (definindo o espaço do problema) e para descrever e explorar aspectos da solução desejada (explorando o espaço da solução). Tais requisitos são fornecidos ou gerados dinamicamente durante o processo de projeto, e são usados pelos projetistas para expressar o que eles consideram os aspectos mais importantes da tarefa dada.

Restrepo e Christiaans (2003) apresentam como resultado de seus estudos empíricos observações de que a natureza das restrições e requisitos gerados varia significativamente, dependendo se o projetista toma uma abordagem orientada ao problema ou à solução. Eles ainda observaram que projetistas orientados ao problema produziram seus requisitos ao longo de toda a sessão, enquanto que projetistas orientados à solução especificam sua solução bem no início da sessão.

Diante dessa perspectiva, os autores deste artigo desenvolveram um estudo, de caráter exploratório, para analisar a eficácia da Análise de Protocolo na identificação de competências no processo de resolução de projeto, relacionadas à configuração do problema de projeto. A Análise de Protocolo é um método que busca rastrear processos cognitivos, focando-se principalmente em processos de resolução de problema. O objetivo da análise de protocolo foi identificar como e o que o arquiteto considera para definir seu problema de projeto.

#### **4 MÉTODO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa formulada para esse estudo foi: Como identificar competências relevantes na etapa de configuração do problema de projeto?

O método de pesquisa definido consiste na análise do processo de configuração do problema de projeto de arquitetura, através de um estudo de caso de caráter exploratório, tendo como unidade de análise um arquiteto-professor. A escolha desse profissional se justifica pela sua prática em explicitar o processo de projeto em sala de aula. O objeto de estudo proposto ao arquiteto foi a configuração do problema de projeto de um empreendimento constituído por um salão de festas com capacidade para 400 pessoas, cozinha, área de armazenamento de mantimentos e sanitários, para o qual o cliente havia estabelecido um custo final bastante reduzido (R\$ 150.000,00).

Propôs-se a adoção de um método de rastreamento do processo cognitivo, desde que a configuração do problema de projeto parece envolver esses processos mentais como: a percepção, a abstração, a estruturação, assim como foi apresentado na revisão. O método selecionado para fazer esse rastreamento foi a Análise de Protocolo, a qual sugere a valorização dos dados fornecidos pela unidade de análise, através da verbalização desses processos cognitivos, durante ou após a realização do processo que se busca analisar.

Lloyd et al (1995), ao estudar a aplicação da análise de protocolo no estudo do processo de projeto, apontam que um problema central é a determinação de quanto os canais de comunicação afetam o pensamento que precede a comunicação. No processo de projeto, a forma como um projetista produz uma solução depende da maneira como ele percebe o problema. Por essa razão, considera-se importante conhecer essa percepção do problema por parte do projetista. Além disso, o processo cognitivo parece ser tão profundo, abstrato, fundamental e acima de tudo está relacionado à retro alimentação e à memória de longo prazo, sobre os quais é quase impossível que um projetista possa comentar. (LLOYD et al., 1995).

Segundo Ericsson e Simon (1993), principais estudiosos da Análise de Protocolo, alguns pesquisadores chamam os relatórios verbais e descrições verbais de dados *soft* (abstratos/conceituais), em contraste às simples medidas comportamentais, como estado latente ou resposta correta, os quais são considerados como *hard*. Segundo esses autores, muitos pesquisadores consideram essencial que se mantenha a separação entre dados e teoria, da forma mais clara possível. Espera-se que os dados derivem diretamente da observação e que teorias sirvam para explicar e predizer esse dado baseado na observação. Dados são *hard* quando existe concordância intersubjetiva em que eles correspondam aos fatos do comportamento observado.

Os mesmos autores observam que dados podem ser considerados *soft*, desde que eles incorporem tais inferências, especialmente quando a premissa teórica e regras de inferência não são completamente explícitas e objetivas. O problema com os dados *soft* é que diferentes pessoas interpretam os dados fazendo inferências diferentes, não havendo concordância em suas codificações, e cada pessoa, intencionalmente ou não, chega a uma interpretação que é favorável à sua orientação teórica.

Segundo Ericsson e Simon (1993) a distinção *hard-soft* é ortogonal à distinção entre verbal e não-verbal. Os mesmos problemas de inferência podem surgir em tentativas dos observadores para entender eventos não-verbais (ex., seqüência de movimentos físicos, pedaços de música). Tais eventos podem requisitar tanta interpretação quanto é requisitado para entender seqüências verbais.

Pesquisas recentes baseadas em modelos de processamento de informações explícitas do processo cognitivo têm propiciado que a verbalização do pensar em voz alta (*thinking-aloud*) seja vista sob uma nova luz. Essa verbalização é adotada como procedimento padrão para fazer cuidadosamente transcrições verbais de fitas gravadas, preservando, assim, a fonte de dados de uma forma objetiva. Ao mesmo tempo, modelos de processamento de informação de processos cognitivos fornecem uma base para fazer o processo de codificação explícito e objetivo, de forma a possibilitar a análise objetiva de pressuposições teóricas que entrem nesse processo (ERICSSON e SIMON, 1993).

O estudo de caso foi estruturado da seguinte forma: os pesquisadores forneceram ao arquiteto uma folha contendo as informações básicas para o início do processo de projeto (*brief*), além de duas folhas contendo os dados gráficos do local do empreendimento e um pré-projeto elaborado por um profissional contratado pelo cliente. Em um período de uma hora, o arquiteto deveria conceber uma proposta. A equipe de pesquisadores registrou todo o processo de verbalização e expressão corporal do arquiteto, na atividade de projeto, por meio de câmera filmadora.

Para a análise do material registrado, os pesquisadores observaram as imagens e transcreveram todos os comentários e o momento em que eles ocorreram, para facilitar a interpretação e análise desses dados.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Análise do Protocolo

O arquiteto inicia o processo de projeto com a leitura do *brief* fornecido e, após alguns segundos, começa a estabelecer uma construção conceitual do problema. Nesse processo ele identifica alguns poucos elementos, os quais serão, para ele, as principais diretrizes do problema de projeto, ou seja, os componentes norteadores das decisões de projeto. Ele dá prosseguimento à construção do problema de projeto, analisando os dados gráficos e **buscando uma configuração espacial do problema**.

Assim, o arquiteto dá inicio ao que pode ser entendido como processo criativo, no qual ele propõe uma solução espacial, mesmo que ainda bidimensional (planta) e estabelecendo as inter-relações entre os ambientes (organograma). Fica clara, durante a concepção dessa solução, a influência dos componentes do problema de projeto, espaço e custo:

- Espaço: com a identificação do número de pessoas ao qual o espaço deve atender (400 pessoas), o arquiteto busca transformar esse dado em uma informação espacial, gerando um requisito de projeto: metragem quadrada mínima.
- Custo: ao identificar o custo máximo da proposta, ele também tenta transformar esse dado em uma informação espacial, que será um requisito de projeto: custo por metro quadrado.

Ainda em um processo de configuração do problema, ele tenta encontrar uma intersecção entre os dois principais componentes do problema: espaço e custo. Para isso, ele conduz um processo racional para definir um indicador que combine os dados dos dois componentes. Nessa síntese ele encontra um valor máximo por metro quadrado de R\$ 267,00. O resultado dessa síntese representa para o arquiteto uma informação que serve de base para uma tomada de decisão. Ao reconhecer a impossibilidade de atendimento dessa meta de custo, ele define outro valor para esse índice (R\$ 500,00/m<sup>2</sup>), aparentemente com base em um conhecimento prévio. Esse novo valor torna-se então um requisito do processo de projeto, que agrupa essas duas dimensões do problema.

Em seguida, o arquiteto decide estudar o problema da quantidade de pessoas. Primeiro, ele define o tipo de acomodação para as pessoas (mesas circulares para oito pessoas). Com essa definição ele pode estudar o espaço necessário para atender essas mesas (espaço entre mesas/malha). O arquiteto chega à conclusão de que é necessário um espaço mínimo de 340m<sup>2</sup> para atender esse público. O que se percebe é que o arquiteto já começa a explorar o campo das soluções para entender o problema de projeto e que essa tentativa se restringe ao espaço do salão, pois ele considera as dimensões pré-definidas para os outros espaços (de acordo com experiências anteriores). Ao final desse estudo espacial, ele avalia o resultado utilizando um raciocínio baseado no custo/m<sup>2</sup>. No entanto é notável que esse raciocínio possa levar à imprecisões nas implicações de custo das decisões.

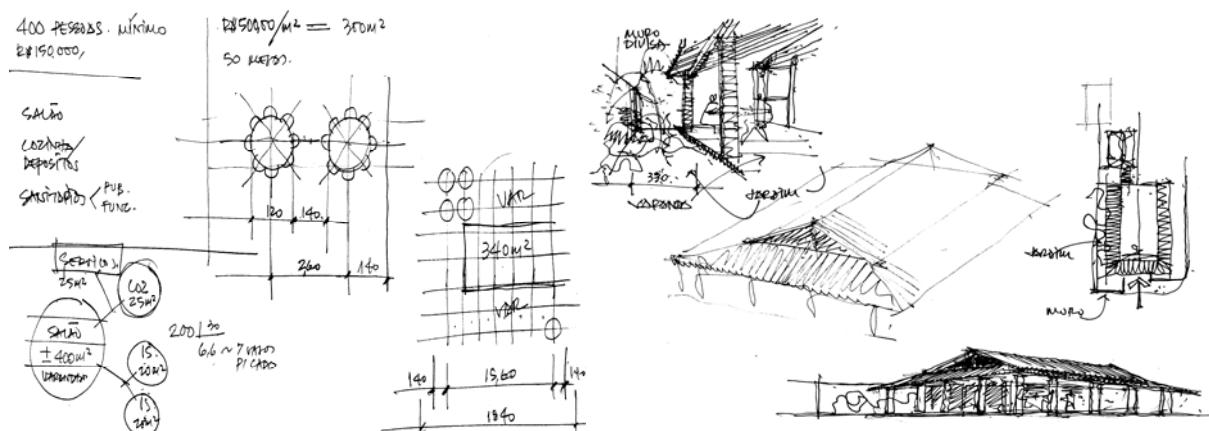
Na seqüência, após constatar a impossibilidade de solução do problema, agora com relação ao novo componente do problema que é o número mínimo de mesas, ele ainda tenta estruturar o problema de

projeto, e o arquiteto sugere utilizar o raciocínio inverso (do custo para a dimensão), o que mostra uma evidente preocupação em atingir o custo meta (componente do problema), mas ainda focado na síntese/solução.

Assim, ele propõe o conceito principal da proposta do problema: simplificação. Dessa idéia ele propõe o “conceito físico”<sup>2</sup> de redução das áreas fechadas, com acréscimo das áreas abertas. No entanto, ao analisar o porquê dessa decisão, a “idéia física” parece ter base no conhecimento prévio do arquiteto (sobre o problema e na sua idéia pré-concebida de redução de custos).

No passo seguinte, o arquiteto sintetizou o conceito da proposta no espaço do lote desenhando as varandas, e assim estabelecendo os primeiros passos para desenvolver o partido arquitetônico. Ao terminar os primeiros traços ele já realiza uma primeira avaliação da proposta, analisando-a espacialmente ao verificar as dimensões do terreno e comparando-a com a proposta anterior (pré-projeto). Essa avaliação leva o arquiteto a repensar as dimensões dos recuos laterais.

O arquiteto, então, avalia a proposta do ponto de vista dimensional e funcional, analisando a potencialidade do partido “varanda” de se adequar às dimensões do lote e ao mesmo tempo de atender às dimensões mínimas para as funções requeridas. Após a avaliação ele constata uma impossibilidade de resolução desse problema.



**Figura 1** – Estruturação inicial do problema e resultado final do processo de concepção (Partidão).

Para ele, a única solução seria a reconstrução do problema, a partir da redefinição dos requisitos do cliente, ou seja, redefinir os dois únicos requisitos que ele identificou: espaço para 400 pessoas e custo máximo 150.000 reais. No entanto, ele recomeça o estudo sobre o espaço para atender a 400 pessoas, repensando o tamanho e a modulação das mesas. É importante notar, que novamente o arquiteto busca uma solução muito focada no espaço do salão.

A redefinição da modulação das mesas leva o arquiteto a analisar a interferência entre a diretriz da varanda e a modulação. Nessa análise o arquiteto identifica a relação entre esses dois componentes do problema e somente após essa identificação o arquiteto é capaz de gerar um produto: o módulo espacial “ideal” (de acordo com as mesas e a estrutura). Além dessa análise da inter-relação, outro fator influenciou na tomada de decisão do arquiteto: o componente custo do problema, apesar da imprecisão do raciocínio adotado (“menos vão... diminui o custo”). E a partir desse módulo definido o arquiteto simplesmente o anexa às outras funções/serviços do programa.

Após definir basicamente a configuração espacial, o arquiteto estuda a composição material (bloco de concreto). Em seguida, ele realiza uma análise da solução espacial, buscando perceber as influências na modulação do pilares, nas aberturas e acessos, e no layout e distribuição das mesas. Esse processo traz ao arquiteto as interferências entre os requisitos e a uma estruturação mental das informações específicas de cada um deles, de forma que o possibilite a tomar decisões. Talvez esse seja um exemplo de uma atitude sistêmica.

<sup>2</sup> As expressões apresentadas entre aspas correspondem à transcrição exatas dos comentários do arquiteto, durante a realização do estudo.

É importante notar que, somente após redefinir a distribuição espacial do salão, o arquiteto começa a pensar na inter-relação do salão com outros ambientes (cozinha, buffet e palco). E rapidamente, o arquiteto percebe um conflito entre o palco e o buffet, na proposta inicial do espaço do salão, sugerida por ele. Assim, o arquiteto identifica um ponto de tomada de decisão, mas ele adia essa decisão para um segundo momento. O adiamento de uma decisão pode levar o arquiteto a tirar o foco de atenção sobre uma parcela do problema, que pode ressurgir posteriormente, mais complexa.

Nesse momento, o arquiteto reflete e analisa o resultado parcial de sua proposta. E novamente, para gerar uma avaliação da proposta, ele verifica a estimativa de custo, segundo o raciocínio do custo/m<sup>2</sup>. Essa avaliação gera uma referência sobre a situação de resolução do problema de projeto, e possibilita ao arquiteto redirecionar o seu processo de concepção. Desta forma, ele mais uma vez sugere a adoção de um raciocínio contrário, no qual ele define o custo máximo para o espaço do salão (90.000 reais), a partir do custo esperado para os outros ambientes (cozinha, banheiros e outros). Além disso, o arquiteto também sugere a segmentação da construção, ou seja, o salão poderia ser construído em etapas, o que segundo ele, ajudaria a reduzir os gastos iniciais. Essa é a primeira vez que o arquiteto demonstra visão de longo prazo na sugestão da proposta, considerando que esse é um importante componente da abordagem sistêmica.

Após definir a circulação principal da proposta, o arquiteto define a configuração espacial da proposta (funções/serviços ou macrozoneamento) como o “Partidão”. Somente após essa definição espacial, ele começa a pensar na solução construtiva (material + organizacional/estrutural). Nesse caso, ele estabelece uma dependência entre a modulação e a estrutura da cobertura. Diante do módulo definido identifica duas alternativas para a solução estrutural da cobertura: metálica ou madeira. Para o arquiteto, a inter-relação entre esses dois elementos está na definição do *trade-off* entre a altura das terças, o vão entre as tesouras, e o custo das peças compostas. Porém, o arquiteto acredita na solução de estrutura metálica (conhecimento prévio).

A necessidade de resolver esse *trade-off* leva o arquiteto a desenhar o corte da proposta, e assim também estabelecer outros detalhes de projeto como o pé-direito. Esse é um momento importante do processo de síntese, quando ele começa a visualizar a proposta em três dimensões. Nesse momento ele se depara com outros componentes do problema de projeto, como a preocupação com o conforto térmico. No entanto, novamente a tomada de decisão é baseada na referência pré-projeto, no caso a altura sugerida.

Ao apresentar sua proposta de resolução física/funcional do sistema de cobertura, o arquiteto deixa claro que a principal diretriz dessa solução é a economia (preocupação com o componente custo).

Em seguida, o arquiteto expressa um sentimento de liberdade para desenvolver a proposta, utilizando-se do termo “brincadeira”. Ele sugere essa liberdade na concepção do volume da proposta. Ao analisar essa atitude, a liberdade sugerida parece estar relacionada às implicações de custos das suas decisões. Durante o desenvolvimento da volumetria da proposta, o arquiteto parece ter tido um *insight* sobre a entrada de luz sob a cobertura: é importante notar que este é o primeiro momento em que ele menciona uma decisão com relação ao conforto lumínico (requisito básico de projeto – fundamental para a habitabilidade). O desenvolvimento da volumetria também faz com que o arquiteto retome a proposição da segmentação da construção, baseada na visão de longo prazo, com objetivo claro de distribuir os custos ao longo do tempo.

Após a definição da volumetria, o arquiteto avalia negativamente o resultado de sua proposta (estética). Ele ainda demonstra preocupação com o desenho, ou seja, a forma e os detalhes da estrutura de cobertura. Ele busca definir conceitualmente a solução estrutural (abstração) verbalmente, no entanto, logo em seguida ele já redefine o conceito apresentado, devido a uma preocupação com a economia (custos). Esse caso é um exemplo de como o componente custo do problema está sempre direcionando e redirecionando as decisões do arquiteto, pois ele estabeleceu que esse é um fator determinante do problema/solução. Nessa redefinição da solução estrutural, o arquiteto estabelece o detalhe (materiais) da estrutura da cobertura, propondo a utilização de madeiras de reflorestamento. Porém, o arquiteto não tem segurança com relação às implicações de custo dessa decisão, o que lhe traz dúvida com relação à economia da proposta. Essa tomada de decisão sobre materiais gera incerteza nos custos dessas decisões, talvez pela falta de conhecimento ou pela falta de fontes de consulta durante a realização do estudo.

Aos 48 minutos do estudo, o arquiteto faz uma revisão da proposta, com relação ao que já foi definido. Ele identifica a existência de um impasse sobre a definição da cobertura. Para ele existiam duas alternativas: uma estrutura em madeira de reflorestamento pré-fabricada e uma estrutura metálica, utilizando perfis “U” ou cantoneiras, afirmando que esta alternativa exigiria um desenho “legal”, para que o custo seja reduzido. É importante notar a preocupação com as questões ambientais na primeira proposta, mesmo de forma superficial. Por fim, é possível perceber que as duas alternativas sugeridas têm origem num pensamento de redução de custos.

Após essa revisão, o arquiteto reconhece que ainda lhe restam dúvidas com relação ao aspecto visual da proposta. Nota-se que ele propõe rever a solução estética, considerando que a distribuição espacial estaria de adequada. Segundo ele, a proposta tem um caráter muito “rural”, porém ele acredita que essa opção seja melhor que a proposta apresentada no pré-projeto fornecido. Em seguida, ele continua a refletir sobre as “justificativas, possibilidades e amplitude” dessa solução volumétrica. Primeiro, ele considera a questão da flexibilidade, numa visão de longo prazo, com relação à vedação entre os pilares da varanda. Em segundo lugar, ele sugere a idéia da varanda como uma “coisa simpática, atraente para um tempo quente como esse” e, o que parece ser uma justificativa funcional de conforto, representa uma preferência pessoal do arquiteto.

Durante essa reflexão, o arquiteto percebe (*insight*) a incompatibilidade da idéia da varanda com a proposição de um sistema de ar-condicionado (conforto térmico). O arquiteto foi pego de surpresa pela interferência entre dois componentes do problema (partido varanda e requisito de conforto – ar-condicionado) em um momento muito adiantado do desenvolvimento da solução. Ele então seguiu numa exploração das possíveis soluções para esse problema, através da resolução deste *trade-off*, reconhecendo que a diretriz principal para a solução seria a flexibilidade do espaço (espaço para fumantes no primeiro momento, e ampliação no segundo momento).

Ao fim desta exploração, o arquiteto retoma a reflexão sobre a dúvida quanto à composição volumétrica. Mas nada faz para alterar o desenho da proposta. E aos 50 minutos, ele demonstra uma preocupação com o tempo, ou seja, o prazo de entrega da sua proposta. Ao ser informado que seu tempo está se esgotando, ele reúne as soluções pendentes (cozinha e sanitários), e inicia um processo de reconfiguração do problema de projeto. Apesar dessas pendências o arquiteto reconhece que, segundo seu próprio termo, a “saída” nesse momento é desenvolver o projeto, ou seja, detalhar a proposta, utilizando-se de ferramentas de desenho técnico (régua paralela ou AutoCAD), em busca de precisão. É importante notar que esse poderia ser considerado o momento do terceiro passo no processo de projeto, no qual depois da definição do problema e da concepção da solução, o arquiteto conduz o desenvolvimento daquela solução. Para ele a situação da proposta atual, é o partido arquitetônico. No entanto, ele menciona que o próximo passo poderia ser analisar outras alternativas e, considerando o tempo gasto nesse estudo (aproximadamente uma hora), ele acredita que seria esse o tempo necessário para desenvolve-las.

Para finalizar o estudo, o pesquisador solicita ao arquiteto justificativas para a solução proposta. Esse então apresenta quais foram os principais conceitos que direcionaram suas decisões na criação da solução. Primeiro, ele coloca a consideração do contexto, referindo-se a uma “cidade do interior”. Em seguida ele aponta o fator da percepção das pessoas com relação ao ambiente, nesse caso mais aberto e menos requintado, no qual “as pessoas se sentem bem...”. Nesse instante, o arquiteto tem um *insight*, no qual ele relembra uma experiência pessoal, que possivelmente tenha influenciado na proposta gerada. Além disso, ele apresenta o fator da flexibilidade da volumetria e a sua influência na solução do fator decoração. Segundo o arquiteto, essa flexibilidade permite que “se você quer uma coisa mais sofisticada...” pode se utilizar de tecidos como forro, porém em geral não é preciso. Ela também influenciaria nas possibilidades da iluminação, pois para o arquiteto “nesse espaço a iluminação fica interessante...”. É importante notar também, que essa é a primeira vez que ele pensa no detalhe da iluminação e a compara em uma crítica à solução da apresentada o pré-projeto, considerando a luz branca, esteticamente inadequada, e que levaria a custos mais elevados na decoração do espaço. Isso mostra também, novamente, uma preocupação com a influência dessas decisões nos custos de operação do edifício, ou seja, a visão de longo prazo. Por último, percebe-se como a reflexão sobre a amplitude de uma decisão leva à identificação das possíveis interferências das idéias de projeto. No caso da idéia da flexibilidade, ao final do estudo, o arquiteto detecta como ela tem influência nas decisões de decoração (espaço interno) e iluminação, fato que, apesar de aumentar a complexidade do

processo de tomada de decisão, evita re-trabalho e aumenta o potencial para gerar uma solução mais equilibrada.

## 5.2 Competências identificadas

Diante da análise de protocolo do processo de projeto de um arquiteto foi possível identificar algumas competências utilizadas por ele para configurar o problema de projeto.

Primeiramente, o arquiteto desenvolve um processo de análise, no qual ele se utiliza da **abstração** para identificar, em meio às informações fornecidas, os principais componentes do problema. Além disso, o arquiteto estabelece uma **estruturação espacial** do problema, ao propor um organograma da proposta. Com relação a esse processo de análise é importante observar as considerações feitas por Harfield (2007): para ele todos os projetistas olham, inevitavelmente, para o mundo, o *brief*, o projeto individual em que eles estão trabalhando e o projeto em si, através de um conjunto de lentes. Essas lentes englobam coisas que contribuem para a formação dos indivíduos e, então, condicionam o pensamento, determinando dessa forma, como se vê o mundo. O que se vê ao ler o *brief* é, então, inevitavelmente entendido através dessas lentes das teorias, ideologias e crenças, conhecimento passado, preconceitos, propensão e preferências.

Em seguida, enquanto iniciou o processo de síntese, o arquiteto ainda se utilizou de outras duas competências para continuar configurando o problema indiretamente. Uma delas é a **exploração conceitual dos dados** para transformá-los em parâmetros concretos e mensuráveis. Outra competência está relacionada ao estabelecimento das interdependências entre os componentes do problema, ou seja, a **definição dos trade-offs** a serem resolvidos. Nesses dois casos, apesar dos processos serem direcionados à síntese, eles colaboram indiretamente na configuração do problema de projeto.

Assim, de acordo com Restrepo e Christiaans (2003), uma abordagem fortemente orientada à solução pode significar que a informação consultada de uma fonte externa nunca se tornará conhecimento (internamente processado) e então nunca será aplicado à situação de projeto atual. Por outro lado, se o projetista interpreta o problema de projeto de uma forma mais abstrata (orientado ao problema), tal interpretação pode evidenciar uma disposição para acessar e processar mais informações externas.

Outra competência importante, identificada no estudo, é a **regulação do escopo do problema**. Nesse caso, esse processo permite ao arquiteto definir os limites do problema e, futuramente, pode evitar re-trabalhos. Ao observar o processo de projeto apresentado acima, percebe-se que o arquiteto limita o problema de projeto ao espaço do salão, o que em seguida o leva a alguns re-trabalhos para redimensionar o escopo do problema envolvendo os outros espaços (cozinha, instalações sanitárias e etc.). Observou-se, também, a competência para a **avaliação do resultado parcial** (retro alimentação). Esse processo de avaliação permite ao arquiteto reconfigurar o problema e, consequentemente, redirecionar o processo de projeto. Uma competência de configuração do problema, que tem grande influência no processo de projeto, é a **visão de longo prazo**, que contribui para compreender e situar o problema e a proposta, levando em consideração a variável tempo.

Por fim, a última competência identificada é a **visualização tridimensional da proposta**, a qual tem função de auxiliar na construção do problema, levando em consideração a variável espaço. Essa competência pode contribuir muito mais à configuração do problema quando considerada em conjunto com visão de longo prazo.

## 6 CONCLUSÃO

Arquitetos não são responsáveis apenas pela solução que eles criam, mas pelo problema específico, para o qual tais soluções são concebidas (HARFIELD, 2007). Ou seja, tão importante quanto o processo de resolução do problema de projeto, é o processo de configuração do problema de projeto. Diante das implicações do processo de configuração do problema de projeto, em todo o processo de desenvolvimento do produto, esse estudo buscou compreender como identificar quais as competências envolvidas nesse processo de configuração. A compreensão do processo que envolve essa identificação pode contribuir para o desenvolvimento de estudos subsequentes focados na identificação de competências do pensamento sistêmico na configuração do problema de projeto.

O desenvolvimento desse estudo permitiu verificar a eficácia da Análise de Protocolo na identificação de competências (ações orientadas) envolvidas no processo de projeto do arquiteto sob estudo. Ou seja, é possível considerar válida a utilização da ferramenta metodológica Análise de Protocolo, para

identificar os traços do processo cognitivo, aplicados durante o processo de projeto, que demonstrem a existência da competência do arquiteto. Como essas competências parecem estar envolvidas com os processos cognitivos do arquiteto, responsáveis pelo processo de projeto, a utilização da Análise de Protocolo contribuiu para a análise do processo de configuração do problema de projeto. Porém, os pesquisadores perceberam que a verbalização do arquiteto foi facilitada pelo conhecimento prévio sobre o projeto (objeto de estudo). Desta forma, considera-se importante salientar o processo de preparação do *brief* e da escolha das informações iniciais a serem fornecidas ao arquiteto.

Outro aspecto observado na aplicação desse método foi a capacidade e predisposição do arquiteto selecionado em verbalizar seu pensamento ao longo do desenvolvimento do estudo. Considerou-se, no entanto, que essas características não são comuns aos profissionais, no processo de concepção de projetos. Desta forma, os pesquisadores concluíram ser mais adequado promover a verbalização do processo cognitivo através da apresentação do vídeo, logo após a conclusão da tarefa, por parte do arquiteto. Desta forma, os pesquisadores podem resgatar o raciocínio, as dúvidas enfrentadas, o repertório resgatado, as origens dos traçados e os significados dos gestos, através de perguntas baseadas nas imagens capturadas durante o desenvolvimento da proposta.

Por fim, a identificação dessas competências permitiu compreender como o processo de configuração do problema de projeto depende, principalmente, de uma competência de abstração do projetista, no qual ele identifica, estrutura, e avalia o problema de projeto.

O estudo apresentado aqui corresponde à etapa preliminar do processo de pesquisa desenvolvido por uma dissertação de mestrado, que tem como objetivo de propor diretrizes para a adoção de uma abordagem sistêmica na configuração do problema de projeto. Na sequência desse estudo, os autores esperam identificar quais são as competências envolvidas no pensamento sistêmico, e como elas podem ser transpostas para o processo de configuração do problema de projeto, e em conjunto com as competências identificadas nesse estudo, contribuir para uma melhor configuração do problema de projeto.

## 7 REFERÊNCIAS

- DORST, Kees. The problem of design problems. **Proceedings of the 6<sup>th</sup> Design Thinking Research Symposium: Expertise in design**. University of Technology in Sidney, 17-19 Nov 2003. pp. 135-147.
- ERICSSON, K. A. e SIMON, H. A. **Protocol Analysis: verbal reports as data**. MIT Press, Cambridge, MA.1993. 443p.
- HARFIELD, Steve. On design ‘problematization’: Theorising differences in designed outcomes. **Design Studies**, vol. 28, n. 2, Março de 2007. pp. 159-173.
- KRUGER, Corine e CROSS, Nigel. Solution driven versus problem driven design: strategies and outcomes. **Design Studies**, vol. 27, n. 5, Setembro de 2006. pp. 527-548.
- LANTELME, E. M. V.; POWEL, J. A.; FORMOSO, C. T. Desenvolvimento de competências dos gerentes da construção: construção de uma teoria. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, Jan./Mar. 2005. pp. 69-86.
- LLOYD, Peter; LAWSON, Bryan e SCOTT, Peter. Can concurrent verbalization reveal design cognition? **Design Studies**, vol. 16, n. 2. Abril. 1995. pp. 237-258.
- RESTREPO, John e CHRISTIAANS, Henri. Problem structuring and information access in design. **Proceedings of the 6<sup>th</sup> Design Thinking Research Symposium: Expertise in design**. University of Technology in Sidney, 17-19 Nov 2003. pp. 149-162.
- SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. Basic Books. New York. 1983. 374p.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa mestrado concedida a Danilo Fernando de Oliveira Gomes.