Wilson Florio Rafael Peres Mateus

e

XPERTISE EM PROJETO: COMO CONHECIMENTOS, EXPERIÊNCIAS E HABILIDADES DIFERENCIAM ARQUITETOS EXPERTOS DOS NOVATOS

RESUMO

2000

A análise do processo de projeto, sob a teoria cognitiva, propõe o entendimento das atividades mentais internas, a partir do processamento de informações oriundos dos conhecimentos, das experiências e das habilidades do arquiteto. Embora seja difícil rastrear as fontes dos pensamentos dos arquitetos, os desenhos produzidos por eles permitem identificar as sucessivas aproximações realizadas, durante a elaboração de um projeto. Como a cognição, ou o ato de pensar, em si, não pode ser observado, só nos compete analisar os resultados do pensamento que norteou as ações cognitivas. As etapas da pesquisa realizada pelos autores deste artigo foram as seguintes: 1) três arquitetos experientes e três novatos foram filmados, individualmente, durante 60 minutos, realizando um projeto; 2) estes profissionais foram entrevistados por trinta minutos após o término do projeto; 3) as ações cognitivas físicas, perceptivas, funcionais e conceituais foram identificadas a partir da segmentação e da codificação das ações realizadas durante as filmagens; 4) estes dados foram transpostos em gráficos 5) foram identificadas diferenças entre novatos e expertos, a partir do tempo de reposta em cada um dos quatro níveis de ações cognitivas; 6) a análise qualitativa das ações e a eficácia foram avaliadas. É notável como arquitetos experientes recuperam mais rapidamente da memória conhecimentos específicos e, a partir de poucos indícios, identificados nos croquis de concepção, selecionam, combinam e geram diferentes ideias, durante o ato projetual. Isso ocorre porque os conhecimentos codificados, de situações típicas, lhes permitem tomar decisões melhor alicerçadas e com maior rapidez. Expertise é a faculdade humana que permite realizar operações diárias de pensamento e ação, com qualidade, agilidade e vigor. É considerado experto aquele que desempenha uma tarefa de um modo significativamente melhor do que a maioria das pessoas. Concluiu-se que arquitetos expertos realizam projetos com maior desenvoltura do que os novatos não apenas porque têm maiores conhecimentos e experiências, mas porque utilizam ações cognitivas de um modo mais eficaz. O artigo contribui para o debate sobre a prática de projeto e os fatores que contribuem para o desenvolvimento da expertise em Arquitetura.

PALAVRAS-CHAVE

Cognição em projeto, *expertise*, croqui de concepção, conhecimento, habilidade, arquitetos (prática).

Expertise en proyecto: cómo conocimientos, experiencias y habilidades diferencian arquitectos expertos de los novatos

RESUMEN

El análisis del proceso de proyecto, en la teoría cognitiva, propone una comprensión de las actividades mentales internas, desde el procesamiento de informaciones originadas en los conocimientos, las experiencias y las habilidades del arquitecto. Aunque es difícil rastrear la fuente de los pensamientos de los arquitectos, los dibujos producidos por ellos permiten identificar las aproximaciones sucesivas realizadas durante la elaboración de un proyecto. Como la cognición, o el acto de pensar, en sí mismo, no puede ser observado, sólo nos toca analizar los resultados del pensamiento que ha norteado las acciones cognitivas. Los pasos de la investigación realizada por los autores de este trabajo fueron: 1) tres arquitectos con experiencia y tres novatos han sido filmados, individualmente, durante 60 minutos, realizando un proyecto; 2) esos profesionales han sido entrevistados durante 30 minutos después de la finalización del proyecto; 3) se identificaron las acciones cognitivas físicas, perceptivas, funcionales y conceptuales, a partir de la segmentación y codificación de las acciones tomadas durante el rodaje; 4) estos datos han sido llevados a gráficos; 5) se identificaron diferencias entre novatos y expertos, a partir del tiempo de respuesta, en cada uno de los cuatro niveles de acciones cognitivas; 6) se hizo una evaluación a partir de un análisis cualitativo de las acciones y de la eficacia. Es notable cómo los arquitectos experimentados recuperan conocimientos específicos más rápidamente de la memoria, y cómo, a partir de pocos indicios, identificados en el esbozo de concepción, seleccionan, combinan y generan ideas diferentes, durante el acto proyectual. Eso se debe a que los conocimientos codificados, de situaciones típicas, les permiten tomar decisiones más rápidas y mejor embasadas. Expertise es la facultad humana que permite llevar a cabo operaciones cognitivas diarias de pensamiento y acción, con calidad, agilidad y vigor. Se considera experto aquel que realiza una tarea de un modo significativamente mejor que la mayoría de las personas. Se há concluido que los arquitectos expertos realizan proyectos con mayor facilidad que los novatos, no sólo porque tienen más conocimientos y experiencias, sino porque utilizan acciones cognitivas de manera más eficaz. El artículo contribuye al debate sobre la práctica del proyecto y los factores que contribuyen al desarrollo de la expertise en Arquitectura.

Palabras clave

Cognición en proyecto, *expertise*, croqui de concepción, conocimiento, habilidad, arquitectos (práctica).

ABSTRACT

The analysis of the design process under the cognitive theory proposes an understanding of internal mental processes, based on the processing of information derived from the knowledge, experience, and skills of the architect. Although it is difficult to trace the sources of the architects' thoughts, the drawings they produce facilitate the identification of the successive approaches used during the design process. Since cognition, or the act of thinking, itself cannot be observed, we can only analyze the results of the thought that guided cognitive actions. The steps of the research conducted by the authors of this article were as follows: 1) three experienced architects and three novices were filmed individually, for 60 minutes, while they carried out a project; 2) these professionals were interviewed for 30 minutes after the end of the project; 3) physical, perceptual, functional, and conceptual cognitive actions were identified by segmenting and codifying the actions performed during the filming; 4) these data were translated into graphs; 5) the differences between novices and experts were identified from the response time in each of the four levels of cognitive actions; and 6) the qualitative analysis of actions and effectiveness were assessed. Experienced architects quickly recovered from their memory-specific knowledge and, based on scant evidence, select, combine, and generate different ideas during the design process. They can do so because the knowledge encoded in typical situations enables them to make faster and better supported decisions. Expertise is the human faculty that allows performance of cognitive operations that involve daily thinking and doing with quality, speed, and vitality. An expert is someone who performs a task significantly better than most other people do. We concluded that expert architects perform projects with greater ease than beginners, not only because they have more knowledge and experience, but also because they use cognitive actions more effectively. This paper contributes to the discussion on the design practice and the factors that contribute to the expertise development in architecture.

KEY WORDS

Design cognition, expertise, sketch, knowledge, ability, architects (practice)

Introdução

Os estudos sobre os processos cognitivos, nos últimos 60 anos, abriram um novo campo de entendimento do funcionamento humano. A psicologia da cognição tem nos amparado na compreensão das ações cognitivas realizadas pelo arquiteto, durante o processo de projeto, e sobre o papel dos meios de expressão, na materialização de ideias e aquisição de conhecimentos. Neste artigo, adotamos a acepção mais abrangente de cognição: processo ou faculdade de adquirir conhecimento, que implica em processar informações por meio da percepção e do raciocínio.

Portanto o objeto de estudo são os projetos monitorados e realizados pelos arquitetos, e as ações resultantes dos processos cognitivos. O objetivo deste artigo é refletir sobre a importância dos desenhos de concepção e dos desenhos técnicos, no desenvolvimento da *expertise* em Arquitetura. Portanto o artigo não se propõe a analisar os projetos em si, mas o processo que conduziu as ações cognitivas, a partir do monitoramento da realização dos desenhos, dos arquitetos participantes da pesquisa.

O artigo está estruturado em três partes. Na primeira, apresentamos os conceitos sobre *expertise*, sob a ótica da cognição, a partir de importantes autores. São também relatados os protocolos de análise utilizados na pesquisa. Na segunda parte, mostramos a aplicação dos protocolos na realização de projetos. Na parte final, realizamos a reflexão e a discussão sobre os resultados obtidos, e apresentamos as considerações e conclusões finais sobre a *expertise* em projeto em arquitetos brasileiros.

I. Cognição em projeto

As pesquisas em cognição realizadas nas últimas quatro décadas nos permitem afirmar que há, pelo menos, quatro características gerais no pensamento cotidiano (NEWELL; SIMON, 1972; WEISBERG, 2006): 1. o pensamento humano é estruturado, ou seja, uma ideia segue a outra; 2. o pensamento depende do que aprendemos no passado; 3. conhecimentos e conceitos adquiridos direcionam nossas ações; 4. o pensamento é sensível ao meio ambiente físico e aos eventos que nele ocorrem. Consequentemente, nossas ações e reações são derivadas de estímulos internos e externos, num determinado contexto.

Como nosso pensamento é estruturado, isto é, um pensamento ocorre em decorrência de outro, realizamos conexões internas entre vários aspectos, decorrentes dos estímulos recebidos do meio ambiente físico. Os psicólogos da cognição afirmam que, durante a realização de pensamentos, alternamos associações entre ideias, por similaridade ou por contiguidade. A importância deste fato é que, se os pensamentos forem monitorados por protocolos, pode-se entender o encadeamento e a articulação de ideias do sujeito, durante um determinado percurso.

A análise de projeto de Arquitetura, sob a ótica cognitiva, propõe o entendimento dos processos mentais, a partir do processamento de informações oriundos dos conhecimentos, das experiências e das habilidades do sujeito. Como

a cognição, ou o ato de pensar, em si, não pode ser observado, só nos compete analisar os resultados do pensamento que norteou as ações cognitivas. Em consequência deste fato, os autores deste artigo analisam as representações externas decorrentes de ações cognitivas, ou seja, os esboços e desenhos elaborados na fase inicial do projeto. Somente a partir da análise criteriosa desses artefatos, por protocolos, é possível rastrear parte do processo cognitivo realizado pelo arquiteto.

Embora seja difícil rastrear as fontes dos pensamentos dos arquitetos, os artefatos produzidos por eles permitem identificar as sucessivas aproximações realizadas durante a elaboração de um projeto. Pesquisas em cognição em projeto (design cognition) (LAWSON, 1983; AKIN, 1986; SUWA; PURCELL; GERO, 1998) apontam que é possível acompanhar as ações cognitivas durante a realização do projeto, e identificar a articulação de ideias e de conhecimentos que ocorreram durante o processo.

O processo de projeto não ocorre de modo linear – de um problema a uma solução. Como bem sabemos, em Arquitetura, não há uma única solução para um problema, mesmo porque os problemas que cada arquiteto identifica, a partir das mesmas condicionantes e restrições impostas pelo contexto, implicam diferentes possibilidades e encaminhamentos para sua solução. Projeto tem sido definido como um problema mal definido (AKIN, 1986, p. 5). Na visão cognitiva, um problema surge, quando a situação atual não é satisfatória, e não se sabe de imediato como alterá-la para algo mais satisfatório.

Em decorrência deste fato, o projeto acaba sendo solucionado por aproximações sucessivas, ou seja, aos poucos, em pequenos ciclos - análise, síntese e avaliação (LAWSON, 1983). Como as ideias não aparecem de uma única vez, deve-se criá-las, desenvolvê-las e revê-las aos poucos, pois a complexidade da tarefa impede que tudo seja resolvido de imediato, obrigando o sujeito a dividir o problema em subproblemas. Devido ao tamanho e à complexidade do problema, assim como a limitação de memória de curto prazo, o arquiteto o decompõe em partes menores (SIMON, 1969), priorizando alguns aspectos, em detrimento de outros. Durante a realização do projeto, o arranjo das partes da Arquitetura se desenvolve das partes para o todo, e não o contrário (MAHFUZ, 1995, p. 16-17). Desse modo, a divisão do problema em partes menores facilita o enfrentamento de múltiplos aspectos do projeto. Na realidade, o problema inicial é interpretar e selecionar quais problemas se deseja solucionar, estabelecendo-se prioridades e limites. Assim, a falta de um objetivo claro inicial e, diante de múltiplas informações, a complexidade do problema faz que o projeto tenha de ser resolvido de modo não linear e em diferentes fases.

A competência e poder criativo do arquiteto residem em sua habilidade de retomar conhecimentos armazenados na memória e aplicá-los a uma nova situação. Para que isso ocorra de maneira satisfatória, as operações cognitivas mais importantes no processo de projeto são: classificação, acumulação, recuperação, reestruturação e adaptação de conhecimentos processados na memória (OXMAN; OXMAN, 1992).

O processo de seleção de ideias relevantes, advindas de projetos anteriores, é chamado de projeto baseado em precedentes (OXMAN, 1994, p. 141), os quais podem ser armazenados e recuperados na memória, de acordo com as circunstâncias projetuais. O arquiteto experiente normalmente possui um largo

repertório armazenado na memória, que lhe permite recuperar conhecimentos e tomar decisões mais rápidas e com maior confiança, em diferentes situações projetuais.

Projeto é um processo dinâmico de adaptação e transformação de conhecimentos provenientes de experiências anteriores. Para acelerar a busca de informações e de conhecimentos na memória, o arquiteto deve ser capaz de classificar esses dados, por meio de generalizações ou esquemas. Em tal interpretação, projeto é visto como apoiado nos processos cognitivos que estão envolvidos na classificação e adaptação do conhecimento (SIMON, 1990; OXMAN, 1990). Nesse sentido, o uso de precedentes e o raciocínio analógico são as estratégias mais utilizadas pelos arquitetos mais experientes.

A influência de experiências passadas sobre a experiência presente é central para a construção do repertório na memória. Este conjunto de precedentes, usado para o propósito de lembrança, pode ser reconhecido por poucos indícios nos próprios desenhos, desencadeando associações e conexões, quando algo semelhante ocorre, promovendo analogias, por similaridade ou contiguidade, com as práticas anteriores.

Os fatos acima nos levam a inferir que a maior parte das informações usada pelos arquitetos é recuperada a partir da memória de longo prazo. O conhecimento recuperado da memória é usado durante o raciocínio projetual, e aplicado para dividir o problema em subproblemas (SUWA; PURCELL; GERO, 1998, p. 463).

Mas há grandes diferenças entre o modo como os arquitetos experientes e os novatos lidam com os problemas de projetos. Maior conhecimento específico e prática contribuem, de maneira decisiva, no desempenho projetual, particularmente as ações cognitivas de armazenamento, recuperação e adaptação de conhecimentos, durante o ato projetual. A prática intensa e imersiva permitem automatizar procedimentos, melhorando a velocidade e a suavidade das operações (CHI; GLASER; FARR, 1988; ERICSSON; SMITH, 1991; ERICSSON; SIMON, 1993). Além disso, a automatização reduz a demanda cognitiva e, consequentemente, libera maior quantidade de memória para as ações criativas (WEISBERG, 2006). A automatização aumenta o desempenho em habilidades complexas, como raciocínio, compreensão, inferência, monitoramento e recuperação de informação armazenada na memória de longo prazo. Deste modo, expertos processam mais informações, com maior velocidade, sem sobrecarga da memória, automaticamente, com maior consciência e profundidade.

Dentre as acepções modernas, pode-se afirmar que *expertise* é a faculdade humana que permite realizar operações diárias de pensamento e ação, com qualidade, agilidade e vigor. É considerado experto aquele que desempenha uma tarefa de um modo significativamente melhor do que a maioria das pessoas.

Há importantes pesquisas sobre *expertise* em Arquitetura. As pesquisas realizadas por Casakin e Goldschmidt (1999), Kavakli et al. (1999), Kavakli e Gero (2001a, 2001b), Lawson e Dorst (2009) e Paton e Dorst (2011), entre outras, apontam que a *expertise* depende da aquisição de conhecimentos e do desenvolvimento de habilidades. Além disso, esses pesquisadores demonstram a eficiência do uso de protocolos, para a análise cognitiva de projeto.

Um dos aspectos importantes para a aquisição da *expertise* é o tempo médio de dez anos para a imersão na profissão (HITCHCOCK, 1952; CHI; GLASER;

FARR, 1988; ERICSSON; SMITH, 1991; ERICSSON; SIMON, 1993; WEISBERG, 2006). Hitchcock (1952) afirma que Wright conseguiu se desvencilhar do passado e atuar como grande arquiteto, após dez anos de prática independente. O autor demonstra que o mesmo ocorreu com Mies e Le Corbusier. É importante destacar que esse tempo de imersão foi confirmado pelas pesquisas sobre cognição, nas últimas três décadas.

O período de dez anos de intensa prática sobre um domínio específico é necessário para o desenvolvimento de habilidades e aquisição de conhecimentos profundos. Esses anos de imersão são fundamentais para o arquiteto entender os vários aspectos que constituem sua área de domínio. Não se trata apenas de aquisição de repertório sobre soluções de outros arquitetos, e sim uma experiência própria, que forneça uma base sólida de experiências passadas, armazenadas na memória, para maior segurança, durante as decisões projetuais na situação presente.

De modo geral, Ericsson e parceiros (1991, 1993) afirmam que a prática deliberada é fundamental para tornar-se um *expert*. Particularmente, no âmbito de Arquitetura, os novatos ainda não desenvolveram habilidades que lhes dê proficiência para projetar. A falta de experiência acarreta dificuldades na estruturação do raciocínio lógico (CHI; GLASER; FARR, 1988), em parte porque ainda não aprenderam a organizar os procedimentos que norteiam as ações projetuais. A falta de hábito de questionar suas próprias propostas e a ausência de argumentos plausíveis para defender suas ideias os faz perder o foco sobre o que de fato eles devem enfrentar em seus próprios projetos. Os novatos se restringem às explicações superficiais do problema, e não conseguem distinguir, de um modo integrado, os subproblemas envolvidos na situação. Em outras palavras, os vários domínios – conceituais, funcionais, técnicos e estéticos -, decorrentes do que estava sendo proposto no projeto, são apreciados de modo fragmentado.

2. Procedimentos adotados na pesquisa

Com o intuito de revelar as ações automatizadas, ou seja, transformar conhecimentos implícitos em conhecimentos declarativos, os autores deste artigo adotaram duas diferentes técnicas, para capturar o pensamento durante o ato projetual. A primeira técnica é a do *think-aloud* (CHI; GLASER; FARR, 1988; ERICSSON; SIMON, 1993), ou seja, solicitar ao arquiteto que "pense em voz alta", durante o projeto. A segunda técnica é recuperar o processo, pela técnica retrospectiva, ou seja, pela entrevista.

O método utilizado para coletar as informações foram as duas técnicas acima. A realização de um projeto foi monitorada pelos autores, por meio de filmagens com gravação de som. Por meio de rígidos protocolos, arquitetos experientes e novatos em projetos foram filmados (de dois diferentes ângulos), durante o ato projetual, em uma sala reservada. Foi solicitado que eles falassem em voz alta o que pensavam durante a realização do projeto. Em seguida, foram realizadas perguntas sobre o projeto realizado, questionando o que eles estavam pensando e fazendo.

2.1 Protocolos de Análise

O estudo do pensamento usando protocolo de análise foi iniciado em 1920, por John Watson, a partir da técnica denominada *think-aloud*, isto é, pensar em voz alta, que foi melhor desenvolvida em 1945, por Karl Druncker, e em 1946, por Adriaan de Groot, em seus estudos sobre enxadristas (ERICSSON; SIMON, 1993). No entanto foram Newell e Simon e, principalmente, Ericsson e parceiros que ampliaram e refinaram a técnica, em várias áreas de domínio. Esse monitoramento é realizado por meio de filmagens e gravações de áudio, porém a interpretação se dá a partir da segmentação e codificação das informações coletadas pelas gravações.

Há quatro pressupostos, para a técnica de verbalização denominada *think-aloud* (ERICSSON; SIMON, 1993, p. 221-222). O primeiro pressuposto é que a informação verbalizada é a que está no foco da atenção na memória de curto prazo (também chamada de memória de trabalho). O segundo é que a informação vocalizada é a informação na memória de curto prazo. O terceiro pressuposto é que os processos de verbalização são iniciados enquanto o pensamento é atendido. E o quarto e último pressuposto é que a verbalização é uma codificação direta do pensamento atual, e reflete sua estrutura.

No entanto Ericsson alerta que a técnica de falar em voz alta pode afetar a sequência de eventos, uma vez que somos sensíveis a ocorrências no ambiente em nosso redor, e a inferência desvia a atenção e pode causar alterações no pensamento que orienta nossas ações. Portanto esta técnica é parcialmente eficiente, para capturar a velocidade do pensamento, cuja eficácia será maior em sujeitos que já estão habituadas a falar em voz alta enquanto realizam suas ações. Apesar destas restrições, essa técnica foi utilizada como um meio auxiliar, para identificar as ações cognitivas realizadas pelos arquitetos, durante a realização do projeto.

Na pesquisa empreendida por Masaki Suwa e Barbara Tversky, o objetivo foi analisar como arquitetos e estudantes de Arquitetura interagem perceptivamente com seus croquis, e o benefício desses croquis no processo de projeto, por meio da utilização de protocolos de análise (SUWA; TVERSKY, 1997, p. 385). Entretanto o uso de protocolos para mapear as ações cognitivas não é um procedimento muito conhecido no Brasil.

2.2 Etapas da Pesquisa

As etapas da pesquisa realizada pelos autores deste artigo foram as seguintes: 1) três arquitetos experientes (mais de vinte anos de atuação profissional) e três novatos (menos de dez anos) foram filmados, individualmente, durante 60 minutos, realizando um projeto (com dados e informações sobre terreno, visuais, entorno imediato, perfil do cliente, programa de necessidades, restrições da legislação, entre outros); 2) esses profissionais foram entrevistados por trinta minutos, após o término do projeto; 3) as ações cognitivas físicas, perceptivas, funcionais e conceituais foram identificadas, a partir da segmentação e da codificação das ações realizadas durante as filmagens; 4) esses dados foram transpostos em gráfico, minuto a minuto; 5) foram identificadas diferenças entre novatos e expertos, a partir do tempo de reposta em cada um dos quatro níveis de ações cognitivas; 6) a análise qualitativa das ações e a eficácia foram avaliadas.

2.3 Critérios para a seleção dos arquitetos

Os critérios de escolha dos arquitetos experientes foram os seguintes: 1) profissionais atuantes há mais de vinte anos; 2) ter projetado obras reconhecidas pela crítica e pelo público; 3) obras publicadas em livros ou revistas de Arquitetura. Por outro lado, os critérios de seleção dos arquitetos novatos foram: 1) arquitetos atuantes com menos de dez anos de atuação; 2) arquitetos que já possuam premiações em concursos de Arquitetura. O objetivo é compreender as semelhanças e diferenças entre os dois níveis de imersão profissional, de modo a entender a importância da *expertise*.

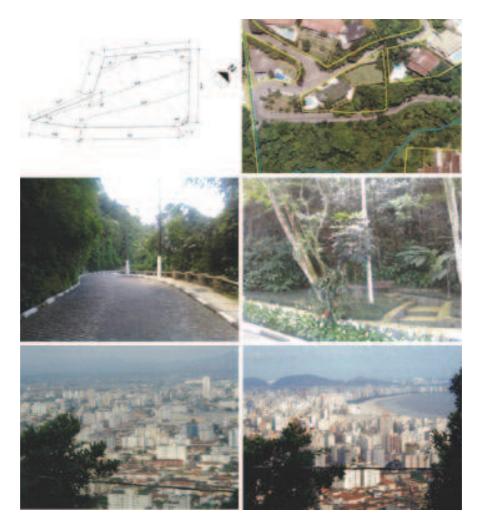
2.4 A definição do terreno e do programa de necessidades

O terreno escolhido para o estudo está localizado no morro Santa Terezinha, na cidade de Santos [Fig. 2], em um condomínio residencial de alto padrão. O lote possui 670 m², sendo permitida a ocupação de 402 m² (60%), e deve-se preservar parte da vegetação nativa. No terreno, há uma densa massa arbórea e declividade acentuada. Na visão dos autores, tais condicionantes impõem diferentes graus de dificuldade aos arquitetos participantes, o que permite verificar diferentes aspectos do problema proposto e a *expertise* em projeto.

O programa de necessidades proposto [Figura 1] é condizente com o padrão e o uso nas imediações. A residência unifamiliar seria destinada a um casal – um advogado e uma artista plástica – com dois filhos, de 10 e 15 anos. A escolha das duas profissões implica especificidades dentro do programa, o que gera mais questões no processo de concepção de projeto. Foi estipulada uma área construída máxima de 350 m², incluindo garagem e varandas.

Figura 1: Tabela com o programa de necessidades de acordo com cada setor da residência e suas características.

Setor	Ambiente	Características
Social	Sala de estar Sala de jantar Hall de Entrada Lavabo	Com 2 ambientes
Íntimo	4 suítes Escritório com Biblioteca Estúdio	1 para hóspedes Para o advogado Para a artista plástica; com pé-direito duplo
Serviços	Cozinha com copa Área de Serviço Despensa Depósito	– – – para bicicletas, equipamentos de praia e ferramentas para consertos
Lazer	Varanda ampla Estufa para plantas Churrasqueira Piscina	– a proprietária tem como hobby cuidar de plantas – Com deck
Garagem		Para três automóveis



2.5 O ambiente de filmagem

Figura 2: Desenho e fotos do terreno e da

Fonte: Autores, 2010.

paisagem.

Antes da concepção do projeto, foram destinados dez minutos para que os profissionais se inteirassem sobre as condicionantes do terreno escolhido, assim como sobre a legislação. Nesse período, foram deixados diversos dados a respeito do terreno e do entorno, entre os quais: foto aérea com a localização do terreno a que se destinaria o projeto, o programa básico de necessidades, a legislação vigente no local, duas plantas, nas escalas 1:200 e 1:250, que indicam as metragens e as curvas de nível do terreno, e 22 fotos do local. Também foi fornecido o material de desenho [Figura 3].

Após esse período para tirar dúvidas, os arquitetos realizaram o projeto de uma casa unifamiliar. Durante sessenta minutos, as câmeras permaneceram ligadas, e todo o processo de projeto realizado pelos arquitetos foi gravado. Durante esse período os pesquisadores se retiraram.

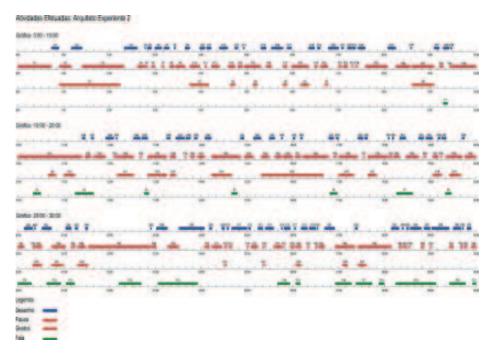
Foram utilizadas duas câmeras para o monitoramento [Figura 3]. A primeira foi destinada a filmar primordialmente os croquis feitos pelos arquitetos, e teve seu foco direcionado para a mesa onde os profissionais fizeram os desenhos. A segunda, que abrange um campo de visão maior, focalizou o arquiteto durante a concepção do projeto, e foi direcionada para monitorar os gestos e reações originadas por cada uma das ações projetuais. Em ambas as câmeras, foram gravados os registros sonoros verbalizados pelos arquitetos, com o intuito de auxiliar o entendimento das ações cognitivas feitas pelos profissionais.

Após os sessenta minutos destinados ao projeto, os pesquisadores retornaram à sala e - ainda com as câmeras ligadas - foram feitas questões sobre

Figura 3: Ambiente da filmagem. Fonte: Autores, 2010.



Figura 4: Gráfico com as atividades efetuadas durante os trinta primeiros minutos. Fonte: Autores, 2010.



diversos aspectos a respeito do projeto efetuado. O período destinado para que os profissionais respondessem a tais questões era livre. Resumidamente, as perguntas foram as seguintes:

- 1. Diante do projeto finalizado, como você definiria o conceito? O que o norteou?
- 2. Como você definiria o partido arquitetônico? Fale a respeito da síntese da espacialidade do seu projeto.
- 3. Como é que você define as questões funcionais do projeto?
- 4. O que pesou na questão da técnica construtiva, para você?
- 5. Comente a questão da linguagem, no que se refere ao domínio estético.
- 6. Você se lembra de alguma referência? Algum projeto veio à mente?
- 7. Quais foram as maiores dificuldades que você enfrentou?
- 8. Qual foi a ordem de realização dos desenhos?

3. À interpretação dos dados e das informações coletadas nas filmagens e entrevistas

Os resultados da presente pesquisa foram obtidos a partir da interpretação dos dados coletados, com base na teoria da cognição. A teoria da cognição – aqui entendida como o corpo teórico que permite investigar, estruturar e produzir conhecimentos a partir de dados coletados – permitiu interpretar a motivação intrínseca de cada arquiteto, durante a produção de uma sequência de desenhos, no período de uma hora. A intenção é entender o desempenho de arquitetos experientes e novatos, e identificar diferenças e similaridades de aspectos presentes em suas ações inteligentes. Para tanto, os procedimentos adotados para identificar a perícia em projeto seguiram um protocolo pormenorizado de análise, cuja maior referência foi a pesquisa realizada por Suwa, Purcell e Gero (1998).

A partir do material obtido, foi realizada a transcrição de toda verbalização feita por cada um dos arquitetos, durante o monitoramento. Particularmente, tudo o que foi falado pelo profissional durante a concepção do projeto foi considerado. Nas transcrições das entrevistas, foi possível obter elementos importantes para o entendimento do projeto: definição de conceitos; escolhas; atribuição de funções aos espaços desenhados; referências a projetos; dúvidas; inquietações e questionamentos, além de permitir ao arquiteto declarar sua satisfação ou insatisfação, a cada momento do projeto, assim como justificar as decisões e soluções adotadas no ato projetual, durante todo o percurso.

Após a transcrição, foi adotada a segmentação dos sessenta minutos destinados à realização do projeto, em seis períodos de dez minutos. Em cada intervalo, foram feitos gráficos lineares que indicavam as seguintes atividades: desenhos (cor azul), pausas (cor vermelha), falas (cor verde) e gestos (cor laranja) [Figura 4]. Verificou-se que o nível de detalhamento dentro do intervalo de dez minutos deveria ser feito em segundos. Isso se deveu ao fato de que existiam muitas pausas, hesitações e outras atividades em apenas um minuto, e não monitorar isso seria um equívoco. Por isso, e também para que os gráficos não

ficassem muito grandes, justifica-se que os sessenta minutos de monitoramento fossem divididos em intervalos de 10 minutos.

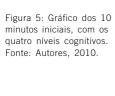
A divisão de toda a atividade monitorada permitiu identificar as alternâncias entre os momentos de desenho, de pausa, de gestos e de fala [Figura 4]. Para tanto, uma filmadora apontou para a mesa de desenho, e outra câmera apontou para o arquiteto, de modo que fosse possível monitorar, simultaneamente, o que o arquiteto desenhava a cada instante, assim como identificar os momentos de pausa, seus gestos e suas falas.

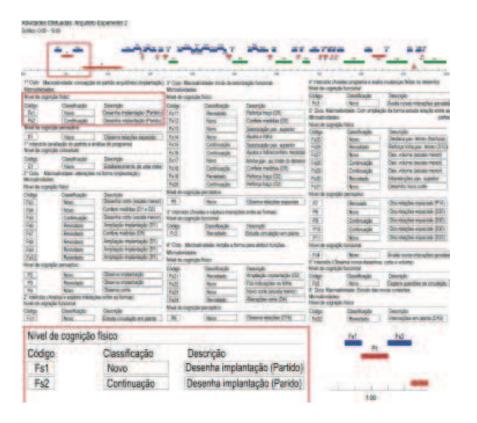
Para cada atividade efetuada, foi colocado um código que especifica a atividade. O código adotado foi feito unindo a primeira letra da atividade seguida pela ordem cronológica. Para exemplificar, o primeiro segmento do primeiro desenho feito foi denominado com o código D1, o segundo, D2, e assim sucessivamente. Consequentemente, foi codificada cada uma das falas (F1, F2, F3 etc.), das pausas (P1, P2, P3 etc.) e dos gestos (G1, G2, G3 etc.). Para discriminar o que foi realizado a cada segmento, foi produzida uma planilha no programa Excel. Por sua vez, em cada um dos arquivos de Excel, foram criadas quatro planilhas, que relacionam os quatro códigos.

Este procedimento foi adotado porque, no monitoramento da concepção de um projeto de Arquitetura, em cada segmento normalmente estão incluídas diversas subclasses de informações, e um protocolo para um participante consiste tipicamente em centenas de segmentos (SUWA; TVERSKY, 1997, p. 391).

Após a segmentação das atividades efetuadas pelos arquitetos, foram analisados, de maneira pormenorizada e cronologicamente, como se dão os quatro níveis cognitivos: físico, perceptivo, funcional e conceitual [Figura 5]. O tamanho do gráfico indica o tempo de duração de cada nível, e as diferentes cores os identificam [Figura 5, em destaque, abaixo à direita]. O nível físico se relaciona diretamente às atitudes tangíveis e identificáveis, como o ato de desenhar, enquanto que, nos momentos de pausa, ou o arquiteto está atribuindo função ao que percebeu no desenho, ou conceituando, tirando conclusões generalizáveis. Portanto esse procedimento teve como meta principal analisar como supostamente ocorreram os momentos de decisões cruciais para o desenvolvimento do projeto. Por fim, para cada nível cognitivo, foi dada uma classificação, que variava entre novo, continuação e revisitado [Figura 5], em destaque, abaixo à esquerda]. Os níveis novos são os que não apresentavam proximidade a nada feito anteriormente; as continuações são aqueles em que níveis cognitivos possuem correspondência aos feitos em um período diretamente anterior, e os níveis revisitados são aqueles em que a correlação existe, contudo com níveis cognitivos que estão mais distantes cronologicamente.

Além da segmentação em quatro níveis cognitivos, foram identificados ciclos e interciclos. Após assistir várias vezes ao monitoramento das atividades de desenho, momentos de pausa, gesto e fala, pôde-se constatar que o processo de projeto pode ser dividido em ciclos. Cada ciclo é configurado por um conjunto de ações sobre um mesmo aspecto do projeto, alternando análise-síntese-avaliação. Nos interciclos, isto é, entre um ciclo e outro, constatou-se que o arquiteto normalmente fala ou realiza gestos, ou até mesmo desenha algo menos importante. Esses momentos de pausa, ou de ações menos intensas, são importantes, pois é o momento em que o arquiteto está avaliando, conferindo ou tirando conclusões parciais sobre aquele ciclo.

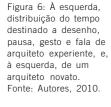


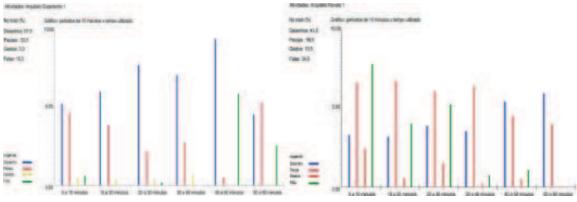


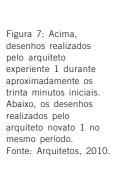
4. Resultados obtidos

Os arquitetos experientes realizaram um número mais elevado de desenhos especulativos (croquis). Como podemos ver na figura 6, o tempo de desenho do arquiteto experiente 1 (à esquerda) foi superior ao do arquiteto novato 1 (à direita). Este fato se repetiu para os outros arquitetos experientes e novatos participantes da pesquisa.

Além do fato de destinarem mais tempo ao desenho, e produzirem desenhos com maior grau de profundidade de aspectos, os arquitetos experientes produziram também maior quantidade de croquis ambíguos [Figura 7]. Além disso, constatou-se que os desenhos especulativos são predominantes para os arquitetos experientes. Os novatos se preocuparam mais em produzir desenhos







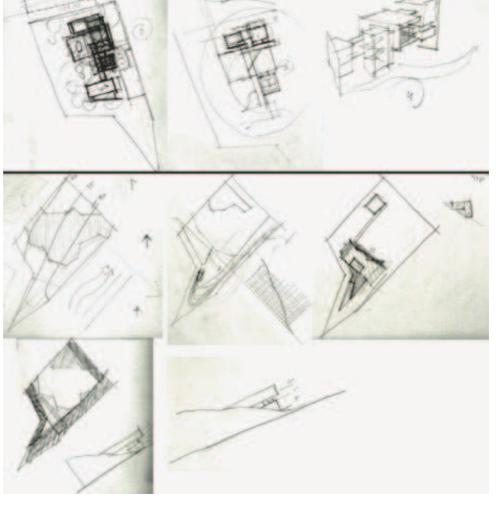
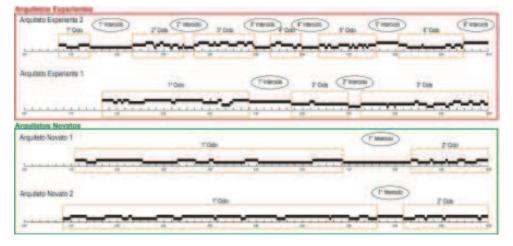


Figura 8: Gráfico dos 10 minutos iniciais com os ciclos e interciclos dos arquitetos experientes (acima) e dos novatos (abaixo). Fonte: Autores, 2010.



elucidativos. Um dos arquitetos novatos destinou 30 minutos apenas para realizar desenhos técnicos elucidativos.

Pelas filmagens, notamos que os momentos de efervescência dos arquitetos experientes continuam após os 30 minutos, enquanto nos novatos a efervescência acaba após 30 minutos. O ritmo de produção de ideias em ambos é mais intenso nos primeiros 30 minutos, mas a produção de novas ideias se mantém nos arquitetos experientes após este período inicial. Há uma forte ligação entre o número de desenhos especulativos e o grau de efervescência na produção de ideias. Parece que, ao desenhar mais, mais ideias e relações surgem, a partir daquilo que foi desenhado, portanto maiores e melhores relações entre vários aspectos demandam mais desenhos. Na figura 7, podem-se visualizar os desenhos realizados pelo arquiteto experiente 1 (acima) e os realizados pelo novato 1 (abaixo), durante aproximadamente os primeiros 30 minutos iniciais.

De modo geral, ambos, experientes e novatos, começam com croquis, mas este tipo de desenho embrionário permaneceu mais tempo para os arquitetos experientes, até o final do processo. Os desenhos especulativos são mais ambíguos, portanto possibilitam maior número de interpretações, sugerem mais do que definem. A ambiguidade incita a imaginação, sugerindo a produção de novas soluções. Logo, os croquis ajudam a acelerar o ritmo e a efervescência de ideias. Os experientes conseguem extrair mais ideias e soluções dos croquis de concepção, e que não estavam previstas antes de sua realização.

Pelas filmagens, fica evidente que os arquitetos experientes exploram muito mais a ambiguidade dos croquis, realizam múltiplos traços sobrepostos. Consequentemente, os desenhos embrionários dos experientes contêm muito mais linhas sobrepostas do que os dos novatos.

Os arquitetos experientes retardam o momento da escolha final. Por isso, utilizam mais desenhos especulativos do que elucidativos. Parece que a experiência traz segurança ao arquiteto, o que lhe permite especular mais, prolongar mais a fase de produção de ideias.

Os arquitetos experientes revisitam os desenhos anteriores de um modo mais intenso, e conseguem estabelecer, com maior facilidade, conexões com momentos anteriores; retomam, em vários momentos, soluções anteriores, de modo mais intenso que os novatos. Parece que os arquitetos experientes utilizam melhor a memória sobre o que fizeram anteriormente. Por estes motivos, produzem mais ideias e checam vários problemas ao mesmo tempo.

Os desenhos especulativos (croquis de concepção) fazem parte do pensamento divergente, período de ciclos rápidos, em que prevalece a efervescência de ideias. Nos primeiros 30 minutos, a ocorrência de ciclos de análise-síntese-avaliação é muito mais intensa do que nos 30 minutos finais. Na figura 8, é visível a diferença entre o número de ciclos dos arquitetos experientes e o dos novatos. Com estes últimos, o ciclo é mais espaçado, porque eles se detêm em um problema específico, e não em vários problemas ao mesmo tempo, como fazem os arquitetos experientes.

Para os arquitetos experientes, o ciclo é mais espaçado nos 30 minutos finais, mas nos novatos é praticamente inexistente. Como se pode notar na figura 8, os interciclos dos arquitetos experientes são menores, na linha do tempo, do que os dos novatos. Isso ocorre porque estes últimos gastam mais tempo para avaliar as ideias, durante os ciclos análise-síntese-avaliação.

Outra constatação é que os arquitetos experientes conseguem formular mais hipóteses em desenhos elucidativos. Por exemplo, o arquiteto experiente 1 utiliza um desenho elucidativo (perspectiva), para estudar a iluminação zenital e aberturas. Por outro lado, as perspectivas realizadas pelos novatos incorporaram menos informações e foram menos precisas, tanto do ponto de vista do conteúdo, como na proporção entre as partes. Além disso, quando os novatos passam dos croquis para desenhos elucidativos, há poucas mudanças significativas; são mais adequações e confirmações, do que propriamente mudanças, ou seja, são refinamentos, e não uma elaboração nova.

O número de alternâncias entre desenhos em planta e em corte de arquitetos experientes é bem superior ao dos novatos. Parece que a experiência ajuda a compreender que relações espaciais não podem ser pensadas apenas por plantas, e que a alternância permite pensar nas direções x, y e z. Além disso, o número de desenhos em corte realizados pelos experientes é bem superior aos dos novatos

De modo geral, os cortes iniciais dos arquitetos experientes serviram para entender a topografia e testar diferentes partidos. Mas, logo após o momento em que definem o partido, eles sobrepõem outra folha e refinam a ideia, para explicar (ou mesmo filtrar) melhor o que desejam. Neste segundo momento, quando eles realizam um corte elucidativo (com escala precisa), o partido havia sido definido. Isto nos leva a tirar quatro conclusões: 1) os tipos de desenho realizados demonstram diferentes etapas do processo, assinalam passagens de um momento decisivo para outro; 2) os tipos de desenho utilizados refletem a alternância entre o pensamento divergente e o convergente. Quando o arquiteto seleciona uma das alternativas iniciais e aprofunda, ele alterna o pensamento divergente com o convergente; 3) essa alternância ocorreu em número muito maior nos arquitetos experientes; 4) Os desenhos elucidativos fazem parte do pensamento convergente, período em que prevalece a investigação mais profunda sobre a(s) ideia(s) selecionada(s) do período anterior.

Os níveis cognitivo perceptivo e funcional são extremamente dependentes dos registros gráficos (desenhos) realizados no nível cognitivo físico. No entanto o nível perceptivo é dependente de conhecimentos e de experiências anteriores, pois o pensamento visual é ativado a partir de pequenos indícios contidos nos croquis ou desenhos elucidativos, que aguçam a capacidade de identificar propriedades intrínsecas de situações anteriores e associá-las à situação presente.

Os níveis cognitivos funcional e conceitual são identificados nos períodos em que há gestos e falas. Quando o arquiteto afirma "Está bom!", ou "É isso!", "Este espaço serve para...", ele emitiu um juízo de valor, a atribuição de uma função a um determinado espaço, ou ainda a confirmação de uma meta ou de um conceito.

Os novatos foram mais hesitantes, ou mesmo receosos, em questionar o programa de necessidades, o terreno escolhido, a situação e condicionantes do projeto. Os arquitetos experientes mostraram-se mais seguros, críticos e assertivos, questionam o programa, as condições topográficas, a área arborizada e inserção na paisagem natural. Em outras palavras, os arquitetos experientes questionaram a validade da área proposta para o projeto, enquanto que os novatos a aceitaram facilmente.

5. Discussão sobre os resultados obtidos

Os resultados obtidos na presente pesquisa nos permitem afirmar que arquitetos expertos realizam projetos com maior desenvoltura do que os novatos, não apenas porque têm maiores conhecimentos e experiências, mas porque utilizam ações cognitivas de um modo mais eficaz. É notável como alguns arquitetos recuperam da memória mais rapidamente conhecimentos específicos e, a partir de poucos indícios, selecionam, combinam e geram diferentes ideias, durante o ato projetual. Isso ocorre porque eles armazenam maior quantidade de conhecimentos codificados, isto é, esquemas de situações típicas, que lhes permitem tomar decisões melhor alicerçadas e com maior rapidez. A consequência disso é que os expertos desenvolvem um pensamento abstrato que lhes permite estruturar conceitos de um modo mais profundo, sobre as várias situações de projeto.

Os gráficos das ações realizadas durante sessenta minutos mostram significativas diferenças entre as ações cognitivas físicas de arquitetos experientes e novatos. Os primeiros desenham mais tempo, enquanto que os segundos ficam mais em pausa. Mas a constatação mais importante é que os experientes alternam muito mais os momentos de desenho e de pausa do que os novatos. Isso ocorre porque os ciclos de análise-síntese-avaliação dos *experts* são mais curtos [Figura 8]. Esse ritmo acelerado ajuda na produção de ideias, a partir dos registros gráficos.

É importante notar a profunda relação entre a ambiguidade do croqui e a fase de projeto. Notamos que a primeira folha de desenho contém croquis muito mais ambíguos e imprecisos porque o arquiteto está testando, procurando diferentes soluções para o problema inicial: entendimento das condicionantes e definição do partido arquitetônico. O término da primeira folha de desenho parece simbolizar a definição do partido. Já na segunda ou terceira folha, os croquis são menos ambíguos, contêm definições mais claras, demonstrando que a escolha inicial foi feita, e que o problema neste momento não é mais a definição do partido, e sim a distribuição funcional e adequação do programa por pavimentos. Este foi o percurso adotado pelos arquitetos experientes.

Os croquis realizados pelos arquitetos novatos, na fase inicial, não foram tão diversificados como aqueles dos arquitetos experientes [Figura 7]. Embora os novatos tenham iniciado o projeto por croquis de concepção, estes não são tão ambíguos, não contêm tantas linhas sobrepostas, como aquelas que encontramos nos croquis dos arquitetos experientes. Tudo indica que estes últimos exploram a ambiguidade do croqui, para imaginar diferentes possibilidades, enquanto que os primeiros parecem adotar soluções de um modo muito precoce, sem aprofundar os vários domínios, antes de decidir. Além disso, o número de traços e de desenhos, e a velocidade de sua execução demonstram que os arquitetos experientes se empenham mais, exploram mais opções no início, enquanto que os novatos não desenham de um modo tão intenso, e demoram mais tempo para definir aspectos isolados do problema. Como podemos ver na figura 7, arquitetos experientes diversificam a exploração dos vários subproblemas ao mesmo tempo, enquanto os novatos despendem muito tempo para entender as condicionantes.

Este fato explica por que os arquitetos experientes definiram o partido arquitetônico em um tempo mais curto que os novatos.

Na realidade, constatamos que os croquis realizados pelos novatos não são revisitados, como no caso dos experientes. Os croquis anteriores dos novatos são preservados, e os novos croquis (realizados em papel manteiga) filtram algumas de suas características como ponto de partida, mas modificam ou acrescentam muito pouco às configurações anteriores. Em outras palavras, os traços não são sobrepostos no mesmo croqui. Cada novo croqui filtra algo do croqui anterior e acrescenta ou elimina alguns novos traços, mas em folhas isoladas, e não em um único croqui na mesma folha.

Pode-se inferir que os arquitetos experientes se habituaram a desenhar à mão, a sobrepor múltiplos traços no mesmo croqui, e a raciocinar a partir da ambiguidade provocada pela sobreposição desses traços. Talvez o fato de os arquitetos novatos desenharem pouco à mão, e estarem mais habituados a desenhar no computador, com linhas precisas (e, portanto, não ambíguas), os induzam a proceder por desenhos isolados, sem explorar o pensamento visual advindo da falta de definição de contornos, provocada pelos croquis embrionários.

Após assistir repetidas vezes às filmagens, sob dois diferentes ângulos, notamos que os arquitetos podem processar múltiplas modalidades perceptivas ao mesmo tempo, ou conseguem executar várias ações consecutivas. Notou-se que, normalmente, os arquitetos param de desenhar para falar em voz alta, mas conseguem estabelecer relações entre vários desenhos, quando estes estão lado a lado. Quando desenha e fala, o que está sendo desenhado não requer muita atenção, não é muito significativo, apenas acertos e complementações do que já foi realizado.

As declarações em voz alta, durante as filmagens, demonstram que os arquitetos experientes referem-se a múltiplos aspectos do projeto, citam relações complexas entre os vários domínios, desde aspectos conceituais e plásticos, até aspectos materiais e técnicos. O mesmo não ocorre com os arquitetos novatos, que se mantêm mais nos aspectos iniciais do problema, mas sem chegar a um grau mais profundo das relações complexas inerentes a um projeto de Arquitetura. A diferença não está na conceituação, ou mesmo na identificação do problema, mas na estratégia para enfrentar o problema, a partir de vários pontos de vista ao mesmo tempo, de um modo articulado, conciso e rápido, que só a imersão, reflexão e a experiência em projetar parecem trazer.

Considerações Finais

A complexidade espacial e o nível de detalhes dos projetos dos arquitetos experientes também acentuam a diferença em relação às propostas realizadas pelos novatos. Os *experts* traçam relações espaciais mais complexas entre os setores, a área livre do terreno e a vegetação existente. Parece que o maior domínio no exercício da profissão facilita o aprofundamento da investigação espacial, com maior controle nas situações adversas de uma situação não ideal, como a que foi apresentada aos participantes da pesquisa. A relação entre o

espaço construído e o espaço preservado para a mata original, a relação entre os espaços internos e externos, e entre pavimentos, a técnica construtiva implícita, decorrente da solução espacial adotada, indicam maior controle sobre os múltiplos aspectos e domínios exigidos para um bom projeto de Arquitetura. Assim, os arquitetos experientes lidam melhor com as situações adversas que foram propostas.

Os resultados obtidos indicam que a prática intensa melhora a velocidade das operações, durante a realização do projeto. As ações são mais suaves, menos desgastantes, com menor carga cognitiva, uma vez que a prática permite resgatar, com facilidade, experiências passadas que ajudam a solucionar o projeto. A prática deliberada e intensa leva à automatização de tarefas menos importantes, aumentando a habilidade do sujeito no raciocínio, na compreensão das condicionantes, na inferência e na recuperação de informações armazenadas na memória. Consequentemente, os arquitetos experientes conseguem processar mais informações, com maior velocidade, e atingir maior profundidade sobre os vários aspectos do problema, e com maior consciência do processo, do que os novatos.

A pesquisa realizada apresenta descobertas novas em relação ao desempenho de arquitetos brasileiros durante o processo de projeto. Embora seja senso comum a afirmação de que arquitetos experientes possuem melhor desempenho durante o processo de projeto, ainda não temos pesquisas, no Brasil, que explicitem claramente as características que diferenciam arquitetos expertos de novatos. Os procedimentos adotados permitiram identificar como conhecimentos, experiências e atitudes diferenciam os arquitetos.

Embora a pesquisa tenha sido construída a partir de sólidos conhecimentos já acumulados em pesquisas realizadas, nas últimas duas décadas, no exterior, a presente pesquisa é inovadora no método, pois estabeleceu um monitoramento ainda mais rígido e minucioso, que permitiu identificar, minuto a minuto, a sequência de execução de croquis, intercalado com gestos e falas. Descobriu-se que os gestos são importantes para identificar ações funcionais e conceituais. A pesquisa confirma que, de fato, há pequenos ciclos durante a realização do projeto, mas descobriu-se que a quantidade de ciclos e de interciclos é maior nos projetos realizados pelos arquitetos expertos, que demostram avanços mais significativos do projeto.

Os gráficos tornaram visíveis as diferenças entre expertos e novatos, e permitiram quantificar e qualificar as ações cognitivas realizadas. Assim, descobriu-se que os momentos de alta intensidade de produção de ideias ocorrem durante a efervescência de produção de croquis, fato que leva os arquitetos experientes a avançar mais rapidamente na solução do projeto. Durante as entrevistas, os arquitetos experientes confirmaram que os conhecimentos anteriores contribuíram, de modo decisivo, na rapidez de certas ações projetuais. Portanto a contribuição original desta pesquisa reside na explicitação e na visualização por gráficos das diferenças entre os expertos e os novatos, que foi decorrente do cruzamento e da aplicação dos procedimentos desenvolvidos em pesquisas anteriores no exterior, mas com avanços no protocolo de análise e na apreciação dos dados coletados durante as filmagens.

Referências

AKIN, Ömer. Psychology of architectural design. London: Pion Limited, 1986. 196 p.

ANDERSON, John R. *Cognitive Psychology and its implications*. 6thed. New York: Worth Publishers, 2005. 519 p.

CASAKIN, Hernan; GOLDSMITH, Gabriela. Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. *Design Studies*, v. 20, n. 2, p. 153–175, 1999.

CHI, Michelene T. H.; GLASER, Robert; FARR, Marshall J. (Ed.). *The nature of expertise*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988. 472 p.

ERICSSON, Karl A.; SMITH, Jacqui. (Ed.). *Toward a general theory of expertise:* prospects and limits. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 344 p.

ERICSSON, Karl. A.; SIMON, Herbert. A. *Protocol analysis:* verbal reports as data. Cambridge: MIT Press, 1993. 443 p.

HITCHCOCK, Henry-Russell. *The evolution of wright.* Mies & Le Corbusier. *Perspecta*, v. 1, p. 8-15, 1952.

KAVAKLI, Manolya et.al. Sketching interpretation in novice and expert designers. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON VISUAL & SPATIAL REASONING IN DESIGN, 1999. *Proceedings...* Cambridge: MIT, 1999, p. 209-2119.

KAVAKLI, Manolya; GERO John. Sketching as mental imagery processing. *Design Studies*, v. 22, n. 4, p. 347–364, 2001a.

____. Strategic knowledge differences between an expert and a novice. In: STRATEGIC KNOWLEDGE AND CONCEPT FORMATION, 3., 2001. *Proceedings* ... GERO, John S. and HORI, K. (Ed.). Sidney: University of Sydney, 2001b, p. 55-68.

LAWSON, Bryan. How designers think. London: The Architectural Press, 1983. 318 p.

LAWSON, Bryan; DORST, Kees. Design expertise. Oxford: Architectural Press; Elsevier, 2009. 321 p.

MAHFUZ, Edson da C. *Ensaio sobre a razão CoObrigadampositiva*. Viçosa, Belo Horizonte: AP Cultural, 1995. 176 p.

NEWELL, Allen; SIMON, Herbert A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1972. 920 p.

OXMAN, Rivka. *Prior* Knowledge in design: *a* dynamic knowledge-based model of design and creativity. *Design Studies*, v. 11, n. 1, p. 17-27, 1990.

_____. Precedents in design: a computational model for the organization of precedent knowledge. Design Studies, v. 15, n. 2, p. 141-157, 1994.

OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert M. Refinement and adaptation in design cognition. *Design Studies*, v. 13, n. 2, p. 117-134, 1992.

PATON, Bec; DORST, Kees. Briefing and reframing: a situated practice. *Design Studies*, v. 32, n. 6, p. 573-589, 2011.

SCHÖN, Donald. *Educando o profissional reflexivo:* um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 256 p.

SIMON, Herbert A. The sciences of the artificial. 3rd ed. Massachusetts: MIT Press, 1996. 231 p.

- ____. Structure of ill-structured problems. Artificial Intelligence, v. 4, p. 181-201, 1972.
- ____. Invariants of Human Behavior. Annual Review Psychology, v. 41, p. 1-20, 1990.

SUWA, Masaki; PURCELL, Terry; GERO, John. Macroscopic analysis of design processes based on a Scheme for Coding Designers' Cognitive Actions. *Design Studies*, v. 19, n. 4, p. 455-483, 1998.

SUWA, Masaki; TVERSKY, Barbara. What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, v. 18, n. 4, p. 385-403, 1997.

WEISBERG, Robert W. *Creativity:* understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006. 640 p.

Nota do Autor

Os resultados aqui apresentados só foram possíveis devido à generosidade dos arquitetos participantes, que se dispuseram a realizar um projeto diante de câmeras, expondo suas capacidades de responder às questões de projeto inerentes à profissão de arquiteto.

Nota do Editor

Data de submissão: Agosto 2012

Aprovação: Abril 2013

Wilson Florio

Arquiteto e urbanista (FAU Mackenzie), doutor em Arquitetura e Urbanismo (FAUUSP). É professor adjunto na FAU Mackenzie e na Unicamp. Leciona as disciplinas de Projeto e Informática Aplicada na graduação, e Criatividade e Cognição na pós-graduação. Possui pesquisas financiadas pelo CNPq, Finep e Fapesp.

Universidade Estadual de Campinas Rua Elis Regina, 50. Cidade Universitária Zeferino Vaz 13083-854 – Campinas, SP (11)3661-3086 wilson.florio@pq.cnpq.br

Rafael Peres Mateus

Arquiteto e urbanista (FAU Mackenzie), mestre em Artes (Unicamp). Bolsista da Fapesp (2009-2012). Atualmente atua como arquiteto na cidade de Santos. Rua Conselheiro João Alfredo, 48.

Bairro Macuco, Santos, SP (13)3424-8195 rafaelperesmateus@gmail.com