

EXPERTISE EM PROJETO

Fatores que diferenciam arquitetos expertos dos novatos

FLORIO, WILSON (1); MATEUS, RAFAEL P. (2)

1. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Rua da Consolação, 930 - Prédio 9 - Bairro Consolação - Cep 01302-907 - São Paulo - Capital
E-mail: wflorio@mackenzie.br

2. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes
Rua Elis Regina, 50 – Bairro Barão Geraldo – Cep 13083-970 – Campinas – São Paulo
E-mail: rafaelperesmateus@gmail.com

Palavras-chave: Expertise; Cognição em Projeto; Croquis de Concepção.

Resumo

Arquitetos expertos realizam projetos com maior desenvoltura do que os novatos não porque têm apenas maiores conhecimentos e experiências, mas porque utilizam ações cognitivas de um modo mais eficaz. É notável como alguns arquitetos 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. Neste artigo são apresentados os resultados de pesquisa, cujo objeto de estudo são projetos monitorados realizados por arquitetos experientes e novatos e as ações resultantes dos processos cognitivos. O objetivo deste artigo é contribuir para o debate sobre a prática de projeto e os fatores que contribuem para o desenvolvimento da expertise em arquitetura.

Abstract

Expert architects carry out projects with better dexterity of what the novices not because they have only bigger knowledge and experiences, but because they use cognitive actions in a more efficient way. It is notable as some architects more quickly recover from the memory specific knowledge, and, from few cues, identified in the conception sketches, they select, combine and generate different ideas during the projetual act. This occurs because the codified knowledge, of typical situations, allow them to take decisions better foundation and faster. In this paper the research results are presented, whose object of study are monitored projects produced by experts and novices architects and the resultant actions of the cognitive processes. The aim of this paper is to contribute for the debate on the project practice, and the factors that contribute for the development of expertise in architecture.

Resumen

Los arquitectos expertos producen proyectos con un desenvolvimiento más grande que los principiantes no porque tienen solamente un conocimiento y experiencias más grandes, pero porque utilizan acciones cognitivas en una manera más eficiente. Es notable como algunos arquitectos recuperan más rápidamente del conocimiento específico de la memoria, y, de pocas indicaciones, identificadas en los esbozos, ellos seleccionan, combinan y generan diversas ideas durante el acto proyectual. Esto ocurre porque el conocimiento codificado, de situaciones típicas, ellos permite que tomen decisiones mejores y con una rapidez más grande. En este artículo se presentan los resultados de investigación, que objeto del estudio se supervisa proyecta llevado a través para los arquitectos experimentados e novatos y las acciones resultantes de los procesos cognitivos. El objetivo de este artículo es contribuir para la discusión sobre el práctico del proyecto e los factores que contribuyen para el desarrollo de la maestría en arquitectura.

1. 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 idéias e aquisição de conhecimentos. Neste artigo, adotamos a acepção mais abrangente de cognição: processo ou faculdade de adquirir conhecimento, que implica em processar informações através 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.

2. 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 e SIMON, 1972;

WEISBERG, 2006, p.109): 1. nossos pensamentos são estruturados, ou seja, uma ideia segue a outra; 2. nosso pensamento depende do que aprendemos no passado; 3. conhecimentos e conceitos adquiridos direcionam nossas ações; 4. nosso 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.

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 contigüidade. 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. Em outras palavras, o entendimento do repertório (conjunto de conhecimentos e experiências passadas) declarado pelo sujeito é que poderá fornecer indícios de como as ideias (próprias ou de outros) foram concatenadas na solução de um problema de projeto. Além disso, a repetição de um estímulo faz com que nossa percepção perpetre associações com aquilo que foi armazenado na memória, isto é, compare aquilo que percebemos com o nosso repertório.

A análise de projeto de arquitetura sob a ótica cognitiva propõe o entendimento dos processos mentais internos, a partir do processamento de informações oriundos dos conhecimentos, das experiências e das habilidades do sujeito. Neste artigo, a teoria cognitiva nos permite explicar como a experiência e a prática faz com que conhecimentos sejam aplicados por arquitetos expertos de modo eficaz durante o ato projetual.

Como a cognição, ou o ato de pensar, em si, não pode ser observado, só nos compete analisar os resultados do pensamento que nortearam 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 análise criteriosa destes 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 realização de um projeto. Pesquisas em cognição em projeto (*design cognition*) (LAWSON, 1983; AKIN, 1986; SUWA, PURCELL e 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 o mesmo problema, mesmo porque os problemas que cada arquiteto identifica, a partir das mesmas condicionantes e restrições impostas

pelo contexto, implicam em diferentes possibilidades e encaminhamentos para a sua solução. Projeto tem sido definido como um problema *mal definido*. 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.

O arquiteto e psicólogo da cognição Ömer Akin (1986, p.5) define problema *mal definido* como aquele que inerentemente se tem pouca estrutura em termos de parâmetros operacionais: objetivos, operações legais, alternativas a serem consideradas e avaliação de funções. Em decorrência disso, o projeto acaba sendo solucionado por aproximações sucessivas, ou seja, aos poucos, em pequenos ciclos – análise, síntese e avaliação (LAWSON, 1983; PURCELL et al., 1996). 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.

Nos anos 60, Horst Rittel propôs que a interpretação do processo de projeto se desse a partir do entendimento de duas fases do processo de projeto: definição e solução do problema (BUCHANAN, 1992). 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. O projeto se desenvolve das partes para o todo e não o contrário (MAHFUZ, 1995). Desse modo, a divisão do problema em partes menores facilita o enfrentamento de múltiplos aspectos do projeto. Assim, a falta de um objetivo claro inicial e, diante de múltiplas informações, a complexidade do problema faz com que o projeto tenha que ser resolvido de modo não linear e em diferentes fases.

Devido a este quadro, desde a década de 1960, Walter Reitman (1964), Charles Eastman (1969), Christopher Jones (1970), Horst Rittel (1973), Herbert Simon (1969, 1972), Ömer Akin (1986), Richard Buchanan (1992), Vinod Goel (1995), entre outros, sugeriram um conjunto de propriedades comuns nos processos de projeto. Por ser um problema mal-estruturado, os projetos, no início, contêm poucas definições relativas aos objetivos que se deseja alcançar. Por serem abertos e indeterminados, os problemas na fase inicial do projeto não podem ser fáceis e racionalmente resolvidos de modo linear, uma vez que o grande número de variáveis promove múltiplas escolhas possíveis, sem uma clara definição. Como os limites do problema não estão claros, os arquitetos não podem adotar sua formulação definitiva, nem tampouco estabelecer regras fixas, pois há uma lista exaustiva de possibilidades para resolvê-lo. Consequentemente, projetos acabam sendo realizados a partir de conhecimentos prévios, por experimentação, tentativa e erro e descobertas inesperadas.

Uma vez que a estrutura da tarefa não está bem especificada, especialmente no início do projeto, há muitas mudanças de direção. A partir disso, o profissional impõe suas próprias restrições, e pode negociar, alargar, estreitar ou simplesmente mudar os parâmetros do projeto, alterando sua direção.

A consequência desse processo é imprevisível, pois as ações são circunstanciais, definidas por regras e avaliações pessoais durante o próprio ato projetual. Assim, o problema inicial é interpretar e selecionar quais os problemas que se deseja solucionar, estabelecendo-se prioridades e limites, que certamente serão decorrentes dos conhecimentos, experiências e habilidades do sujeito.

A qualidade do projeto depende substancialmente de conhecimentos e experiências adquiridas pelo profissional e, sobretudo, de sua capacidade de aplicá-los criativamente em seus projetos. A competência e poder criativo do arquiteto residem na sua habilidade de retomar conhecimentos armazenados na memória e aplicá-los em uma nova situação (FLORIO, 2009). 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 e 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 (SIMON, 1990; OXMAN, 1990, p. 23-24) de acordo com as circunstâncias projetuais. Esse repertório, derivado de conhecimentos anteriores, é fundamental para as ações de projeto. O arquiteto experiente normalmente contém um largo repertório armazenado na memória que lhe permite recuperar conhecimentos e tomar decisões mais rápidas e com maior confiança em diferentes situações projetuais (FLORIO, 2009).

Projeto é um processo dinâmico de adaptação e transformação de conhecimentos provenientes de experiências anteriores. Para acelerar a busca de informações e conhecimentos na memória, o arquiteto deve ser capaz de classificar esses dados por meio de generalizações ou esquemas. Essa classificação é um processo cognitivo significativo. Em tal interpretação, projeto é visto como apoiado nos processos cognitivos que estão envolvidos na classificação e adaptação do conhecimento (SIMON, 1990, p.6-11; OXMAN, 1990, p.18-24). 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 e GERO, 1998, p. 463).

Mas há grandes diferenças no modo de arquitetos experientes lidarem com os problemas de projetos, que os distingue dos novatos. 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 suavidade das operações (CHI, GLASER e FARR, 1988; ERICSSON e SMITH, 1991; ERICSSON, e SIMON, 1993). Além disso, a automatização reduz a demanda cognitiva, e, conseqüentemente, 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 cognitivas diárias de pensamento e fazer, com qualidade, agilidade e vigor. É considerado *experto* aquele que desempenha uma tarefa de um modo significativamente melhor do que a maioria das pessoas. No âmbito da cognição em projeto, a intenção é que o estudo da *expertise* tenha como objetivo a reflexão sobre processos que propiciem uma formação melhor, que culmine na educação para a atuação profissional de alto nível.

Um dos aspectos importantes para a aquisição da *expertise* é o tempo médio de 10 anos para a imersão na profissão (HITCHCOCK, 1952; CHI, GLASER e FARR, 1988; ERICSSON e SMITH, 1991; ERICSSON e 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. Esse tempo de imersão foi confirmado pelas pesquisas sobre cognição nas últimas três décadas. John Hayes (1981) forneceu evidências que a imersão em uma disciplina é necessária antes que um indivíduo produza uma obra considerada de primeira classe.

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 sujeito entender os vários aspectos que constituem a 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. Ericsson et al. (1991, 1993) afirma que a prática deliberada é fundamental para tornar-se um *expert*. Suas pesquisas demonstram que nesse período, pessoas de várias áreas de conhecimento, adquirem e armazenam conhecimentos profundos, e desenvolvem habilidades que permitirão a elas atuar com maior desenvoltura em suas respectivas áreas.

Por outro lado, 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 e 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 (FLORIO, 2011).

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 e FARR, 1988; ERICSSON e SIMON, 1993), ou seja, solicitar ao arquiteto para falar o que se está pensando em voz alta durante o projeto. A segunda técnica é recuperar o processo pela técnica retrospectiva, ou seja, entrevista. No entanto, os resultados obtidos demonstram que a mais eficaz para entender o funcionamento humano é a primeira, pois na segunda técnica podem ocorrer inferências, o que elimina a possibilidade de entender etapas intermediárias do processo.

3. PROCEDIMENTOS ADOTADOS NA PESQUISA

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 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.

3.1 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, mas foi melhor desenvolvida em 1945 por Karl Druncker e em 1946 por Adriaan de Groot, em seus estudos sobre enxadristas (ERICSSON e SIMON, 1993, p.216-217). No entanto, foram Newell e Simon, e, principalmente, Keith Ericsson e parceiros que ampliaram e refinaram a técnica em várias áreas de domínio. Esse monitoramento pode ser realizado por filmagens e gravações de áudio. Mas a parte principal do protocolo é a *segmentação* e *codificação* das informações coletadas pelas gravações, minuto a minuto.

Há quatro pressupostos para a técnica de verbalização denominada *think-aloud* (ERICSSON e 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, esta técnica foi utilizada como um meio auxiliar para identificar as ações cognitivas realizadas pelos arquitetos durante a realização do projeto.

Na pesquisa de Ömer Akin e Lin Chengtah foram estudados os comportamentos de *designers* utilizando técnicas da psicologia cognitiva em geral por meio da análise de protocolos (AKIN e CHENGTAH, 1995, p. 211). 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 através da utilização de protocolos de análise (SUWA e TVERSKY, 1997, p. 385). Entretanto, o uso de protocolos para mapear as ações cognitivas não é um procedimento muito conhecido no Brasil. Merece menção o trabalho do professor Alexandre Menezes da Universidade Federal de Minas Gerais que, sob a orientação de Bryan Lawson, que tem se dedicado a este tipo de abordagem na pesquisa sobre processo criativo (MENEZES e LAWSON, 2006).

3.2 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) 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 gráfico, minuto a minuto; 5) foram identificadas diferenças entre novatos e expertos a partir do tempo de resposta em cada um dos quatro níveis de ações cognitivas; 6) A análise qualitativa das ações e a eficácia foram avaliadas.

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. Os critérios de seleção dos arquitetos novatos foram: 1) arquitetos atuantes com menos de 10 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.

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, (Figura 1). É um condomínio de caráter residencial de alto padrão que teve o início de sua ocupação na década de 1960.

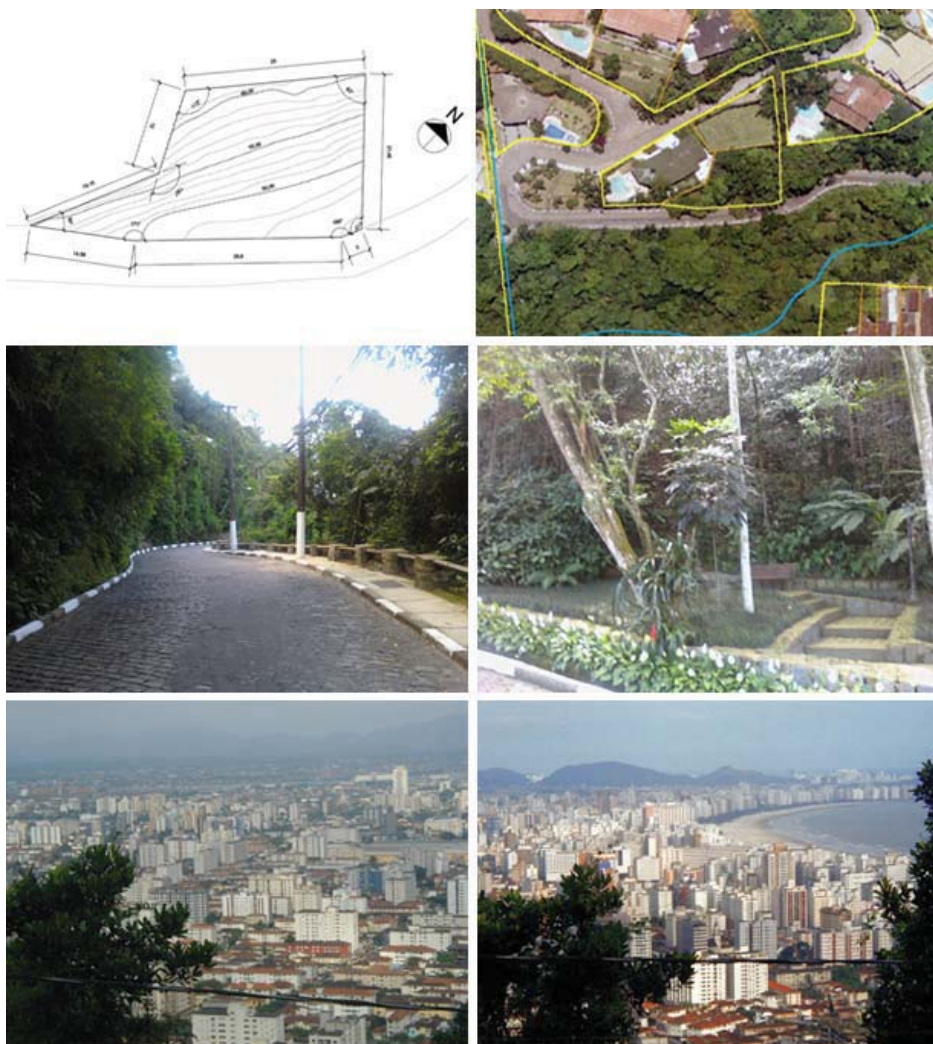


Figura 1: Fotos do terreno e da vista da paisagem.
Fonte: Rafael Peres Mateus, 2010.

O lote possui 670 m² de área, sendo que 402 m² são permitidos para ocupação (60%), e os demais deveriam ser destinados à vegetação nativa. No terreno, há uma densa massa arbórea e declividade acentuada. Na visão dos autores, tais condicionantes impõem diferentes graus de dificuldades aos arquitetos participantes, o que permite verificar diferentes aspectos do problema proposto e a *expertise* em projeto.

O programa de necessidades proposto 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 implicaria em especificidades dentro do programa (Tabela 1), o que geraria mais questões no processo de concepção de projeto. Foi estipulada uma área construída máxima de 350 m², incluindo garagem e varandas.

Tabela 1 - Caracterização das oficinas de restauro no mercado mineiro

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

O ambiente de filmagem

Antes da concepção do projeto, foram destinados dez minutos para que os profissionais se interessassem das condicionantes do terreno escolhido, assim como da 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 2).



Figura 2: Ambiente de filmagem
Fonte: Autores, 2010.

Logo após esse primeiro momento, os pesquisadores retornavam à sala e ligaram as câmeras filmadoras. Assim, o monitoramento começou no momento em que se fizeram perguntas aos arquitetos sobre as possíveis dúvidas a respeito das condições propostas. Após esse breve questionamento, aos arquitetos era dado o tempo total de sessenta minutos para que realizassem o projeto de uma casa unifamiliar. As câmeras permaneceram ligadas, e todo o processo de projeto realizado pelos arquitetos foi gravado. Durante esse período os pesquisadores se retiraram, e só retornaram após os sessenta minutos estipulados.

No que se refere especificamente à gravação, foram utilizadas duas câmeras para o monitoramento (Figura 2). 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 cada sujeito-criador 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 para o projeto, os pesquisadores retornavam à sala e – ainda com as câmeras ligadas – foram feitas questões sobre os diversos aspectos a respeito do projeto efetuado. O período destinado para que os profissionais respondessem tais questões era livre. Resumidamente, as perguntas foram as seguintes:

1. Diante do projeto finalizado, como você definiria o conceito? O que a 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 estética, no que se refere ao domínio estético.
6. Você lembra de alguma referências ? Algum projeto veio à mente ... que você fez ou que outros fizeram?
7. Quais foram as maiores dificuldades que você enfrentou?
8. Qual foi a ordem de realização dos desenhos?

A interpretação

Os resultados da presente pesquisa foram obtidos a partir da interpretação destes dados coletados pelos protocolos a partir da *teoria* da cognição. A teoria – aqui entendida como o corpo teórico que permite investigar, estruturar e produzir conhecimentos a partir de dados analisados – da cognição permitiu interpretar as motivações para a produção de uma sequência de desenhos durante 1 hora. A intenção é entender o desempenho de arquitetos experientes e novatos, e identificar diferenças e similaridades de aspectos presentes em suas ações inteligentes. Mas 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 diversos elementos importantes para o entendimento do projeto: definição de conceitos, escolhas, referências a projetos, dúvidas, inquietações, questionamentos, além de permitir ao arquiteto declarar sua satisfação ou insatisfação em cada momento do projeto, assim como justificar as decisões e soluções adotadas no ato projetual durante todo o percurso.

Após toda a transcrição, foi adotada, como procedimento padrão, a segmentação dos sessenta minutos destinados para a 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). No momento em foram feitos os gráficos das atividades dos arquitetos foi verificado que o nível de detalhamento dentro do intervalo de dez minutos deveria ser feito em segundos. Isso se deve ao fato de que podem existir 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, se justifica que os sessenta minutos de monitoramento fossem divididos em intervalos de 10 minutos (Figura 3).

A divisão do toda a atividade monitorada permitiu identificar as alternâncias entre os momentos de desenho, de pausa, de gestos e de fala (Figura 3). Para tanto, uma filmadora apontou para a mesa

de desenho e outra câmera apontou para o arquiteto, de modo que fosse possível monitorar o que o arquiteto desenha a cada instante e acompanhar os momentos de pausa, com gestos e falas.

Atividades Efetuadas: Arquiteto Experiente 2

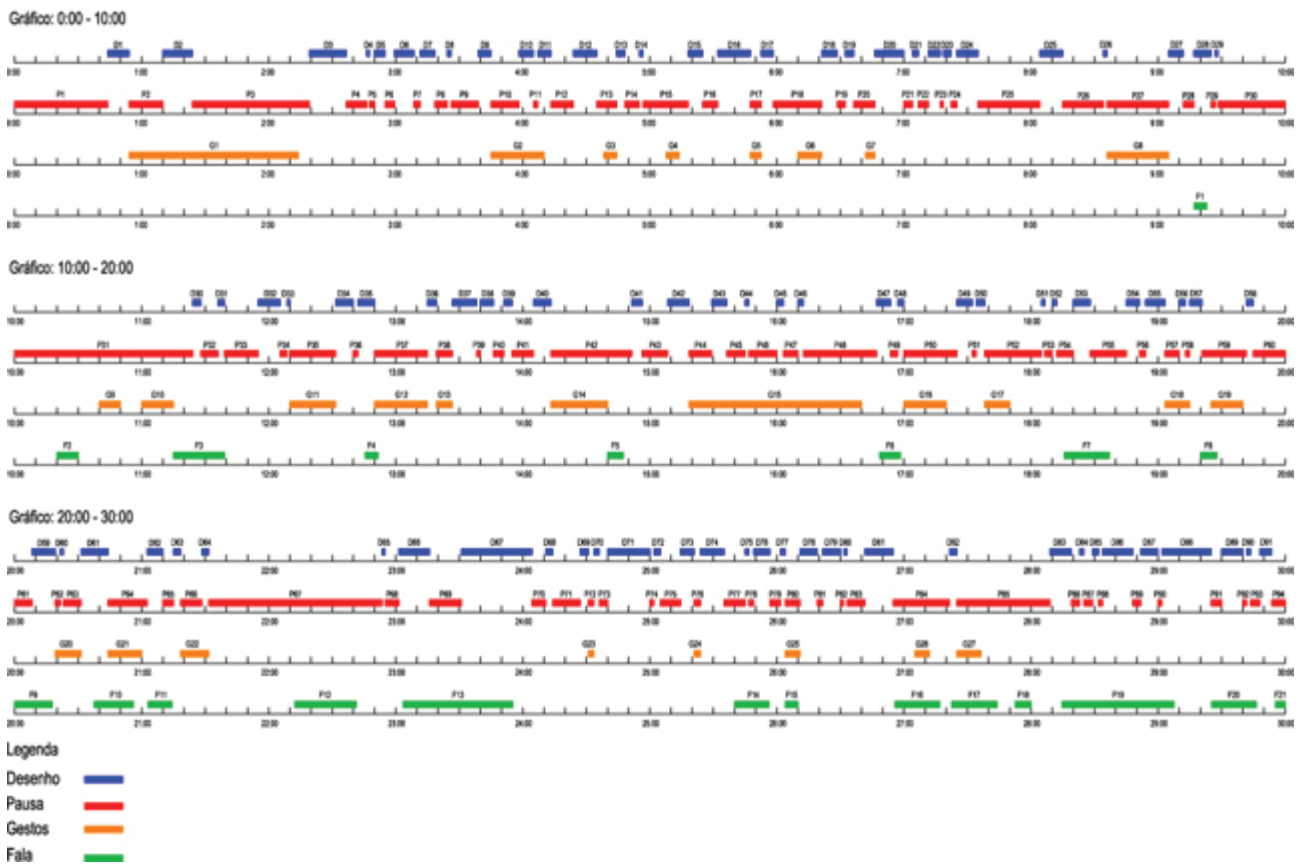


Figura 3: Gráfico com as atividades efetuadas durante os trinta primeiros minutos.
Fonte: Rafael Peres Mateus, 2010.

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. Conseqüentemente 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, a cada segmento normalmente estão incluídas diversas subclasses de informações, e todo um protocolo para um participante tipicamente consiste em centenas de segmentos (SUWA e 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 4). O tamanho do gráfico indica o tempo de duração de cada nível e

as diferentes cores os identificam (Figura 1, 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 1, em destaque abaixo à esquerda). Os *novos* eram os níveis que não apresentavam proximidade a nada feito anteriormente; as *continuações* são aqueles em que níveis cognitivos possuem correspondência aos feitos em num período diretamente anterior e os *revisitados* são aqueles em que correlação existe, contudo com níveis cognitivos que estão mais distantes cronologicamente.

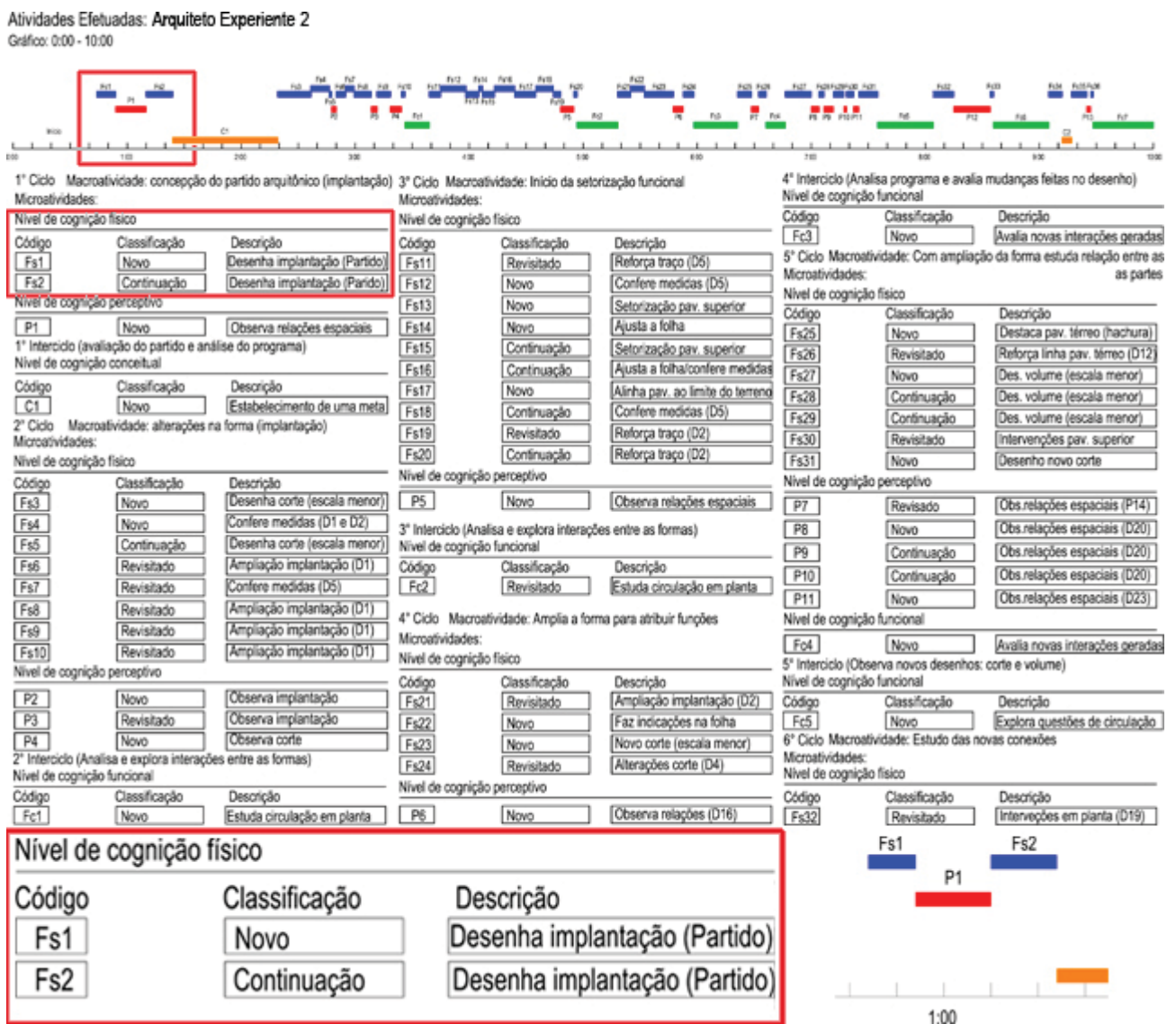


Figura 4: Gráfico dos 10 minutos iniciais com os quatro níveis cognitivos.
Fonte: Rafael Peres Mateus, 2010.

Além da segmentação em quatro níveis cognitivos, foram identificados *ciclos* e *interciclos*. Após assistir várias vezes o monitoramento das atividades de desenho, momentos de pausa, gesto e fala,

pode-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. Esse momento 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.

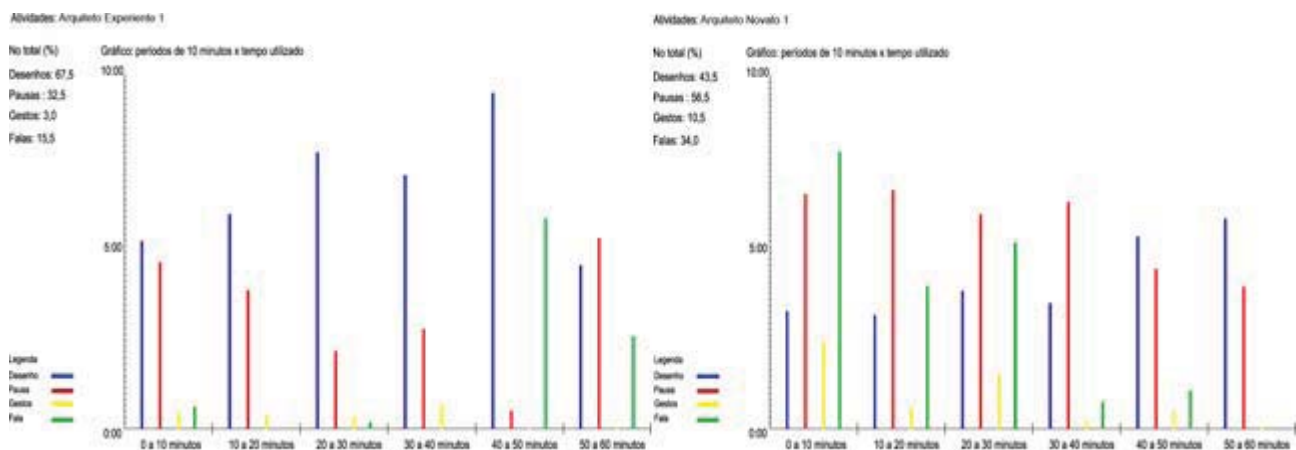


Figura 6: À esquerda, distribuição do tempo destinado a desenho, pausa, gesto e fala de arquiteto experiente, e, à esquerda, de um arquiteto novato.

Fonte: Rafael Peres Mateus, 2010.

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). Os novatos se preocuparam mais em produzir desenhos elucidativos. Um dos arquitetos novatos destinou 30 minutos apenas para realizar desenhos técnicos elucidativos. Além disso, constatou-se que os desenhos especulativos são predominantes para os arquitetos experientes.

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.

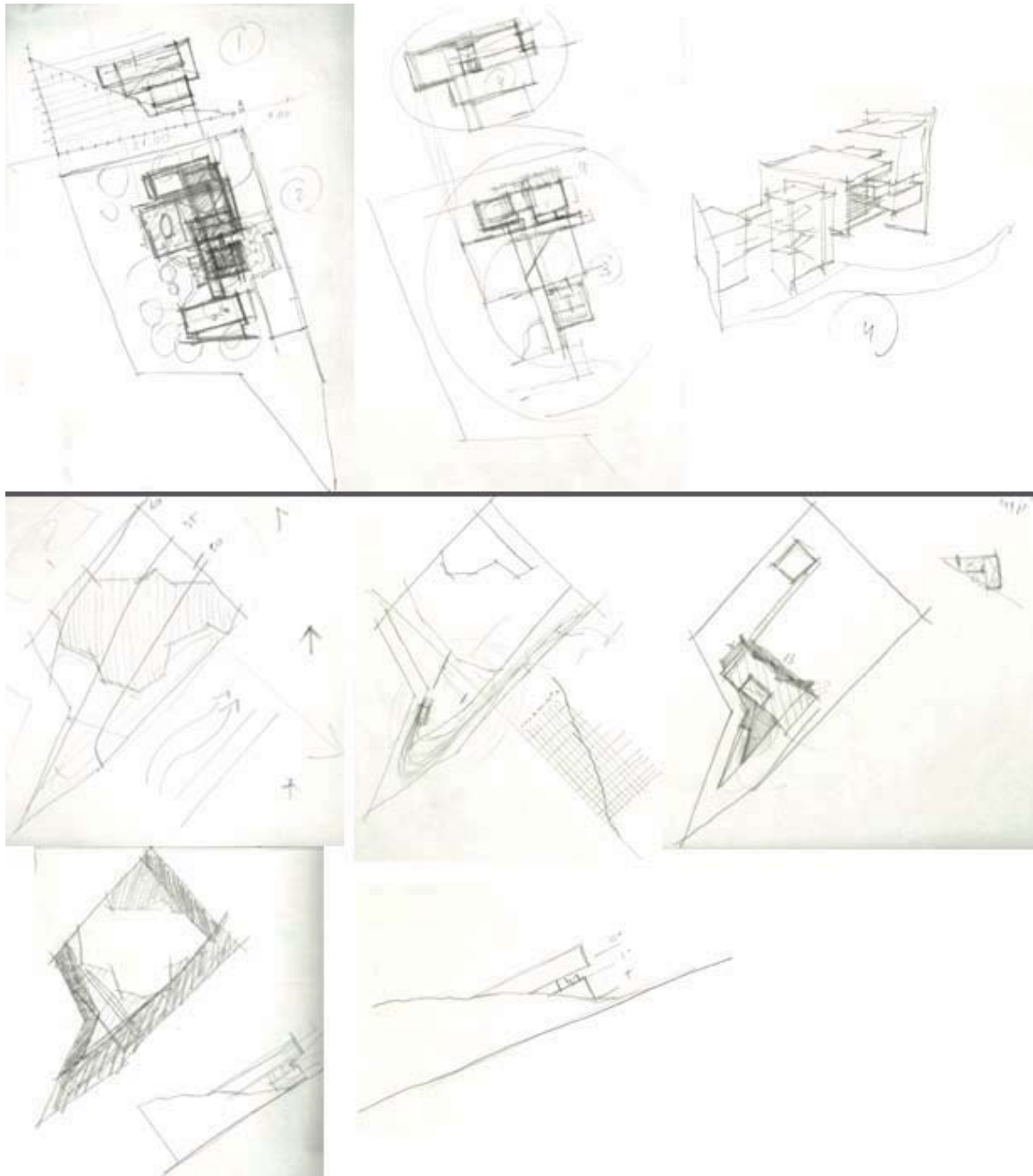
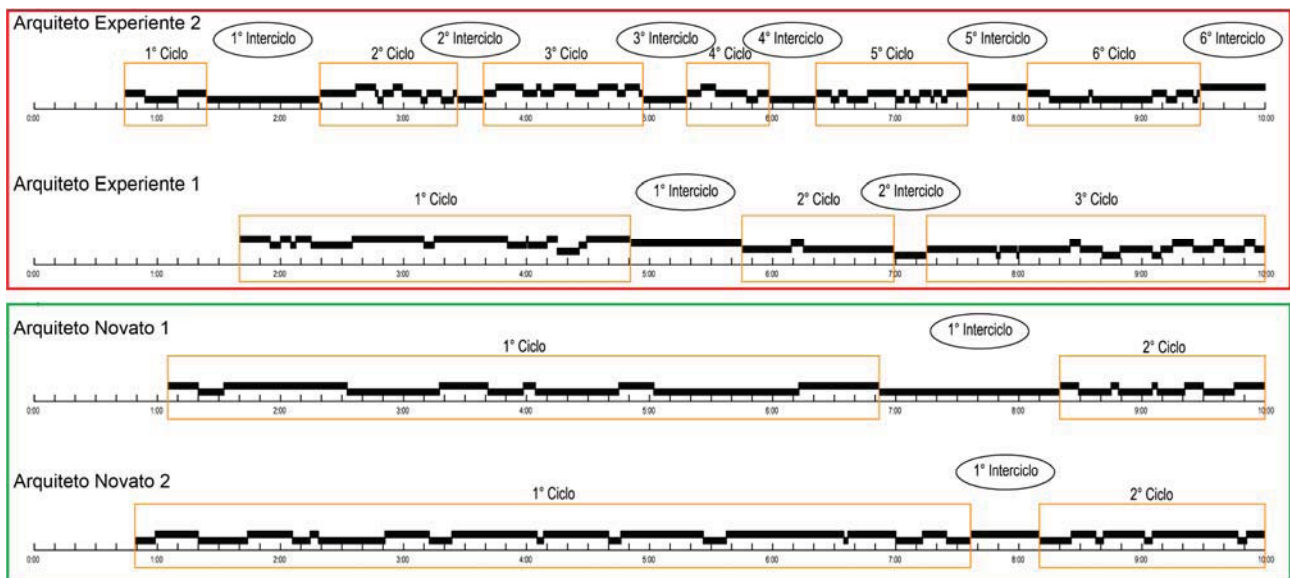


Figura 7: Acima, desenhos realizados pelo arquiteto experiente 1 durante aproximadamente os trinta minutos iniciais. Abaixo, os desenhos realizados pelo arquiteto novato 1 no mesmo período. Fonte: Arquitetos, 2010.

Na figura 7 pode-se visualizar os desenhos realizados pelo arquiteto experiente 1 (acima) e os realizados pelo novato 1 (abaixo), durante aproximadamente os primeiros 30 minutos iniciais.

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 alternância entre o ciclo 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 em relação aos novatos. Nestes 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.



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

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

De um 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 eferescência 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. Conseqüentemente, os desenhos embrionários dos experientes contêm muito mais linhas sobrepostas do que nos 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 facilidade conexões com momentos anteriores; retomam, em vários momentos, soluções anteriores de um modo mais intenso do 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.

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 um modo geral, os cortes iniciais dos arquitetos experientes serviram para entender a topografia e testar diferentes partidos. Mas logo após o momento que eles definem o partido, eles sobrepõem uma outra folha e refinam a ideia para explicar (ou mesmo filtrar) melhor o que desejam. Em um 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 realizados demonstram diferentes etapas do processo, assinalam passagens de um momento decisivo para outro; 2) os tipos de desenhos 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.

O nível 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 e associar propriedades intrínsecas de situações anteriores na situação presente.

Os níveis cognitivo funcional e conceitual são identificados nos períodos onde há gestos e falas. Quando o arquiteto afirma “*Está bom !*”, ou “*É isso !*”, “*Este espaço serve para ...*” ele emitiu um juízo de valor, a confirmação de uma meta ou de um conceito.

Os novatos são mais hesitantes, ou mesmo receosos, em questionar o programa de necessidades, o terreno escolhido, a situação e condicionantes do projeto. Os arquitetos experientes são 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 aceitaram facilmente.

O educador Donald Schön (2000) utilizou o termo “conhecer-na-ação” para referir-se aos “*tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações inteligentes – performances físicas, publicamente observáveis*”. Como pudemos mostrar, os protocolos utilizados na presente pesquisa permitiram revelar algumas ações inteligentes realizadas pelos arquitetos participantes da pesquisa. Os resultados obtidos nos permitiram identificar as ações cognitivas e parte da ordenação de pensamentos que nortearam suas ações.

5. DISCUSSÃO

A crescente demanda por “educação continuada e qualificação dos arquitetos inseridos no mercado de trabalho” (DUARTE et. al., 2007) tem nos impelido a investigar, com maior densidade, o processo de projeto, de modo a contribuir para uma formação mais completa e abrangente de nossos estudantes, e mais consciente do ponto de vista do entendimento de como enfrentar problemas de projeto.

Os resultados obtidos nos permitem afirmar que arquitetos expertos realizam projetos com maior desenvoltura do que os novatos não porque têm apenas maiores conhecimentos e experiências, mas porque utilizam ações cognitivas de um modo mais eficaz. É notável como alguns arquitetos recuperam mais rapidamente da memória 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 permitem 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 entre 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, contém 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 aos 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 desenhavam 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 porque os arquitetos experientes definiram o partido arquitetônico em um tempo mais curto que os novatos.

Na pesquisa realizada, os croquis dos arquitetos novatos contêm poucos traços sobrepostos, fato que não favorece a produção de novas ideias como acontece com os croquis muito ambíguos produzidos pelos arquitetos experientes. 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 configurações aos anteriores em um novo croqui. 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 raciocinar a partir da ambiguidade provocada pela sobreposição destes traços. Talvez o fato dos arquitetos novatos desenharem pouco à mão, e estarem mais habituados a desenhar no computador, com linhas precisas (e, portanto, não ambíguas), os induz a proceder por desenhos isolados, sem explorar o pensamento visual advindo da falta de definição de contornos provocada pelos croquis embrionários.

Após assistir às filmagens, de dois diferentes ângulos, notamos que os arquitetos podem processar múltiplas modalidades perceptivas ao mesmo tempo, ou conseguem executar várias ações consecutivas, mas eles não podem pensar e realizar duas coisas ao mesmo tempo. Esse fato confirma pesquisas sobre cognição em outros domínios, como bem relatou John Anderson (2005, p.95). Assim, notou-se que os arquitetos param de desenhar para falar em voz alta, mas conseguem estabelecer relações entre vários desenhos entre si 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 a serem atendidos pelo arquiteto, 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 sob vários pontos de vista ao mesmo tempo, de um modo articulado, conciso e rápido, que só a imersão, reflexão e a experiência em projetar parece trazer.

A complexidade espacial e o nível de detalhes dos projetos dos arquitetos experientes também marcam a diferença com as propostas dos novatos. Os *experts* traçam relações espaciais mais complexas entre os setores e a área 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.

A presente pesquisa confirma os resultados da pesquisa de SUWA, PURCELL e GERO (1998) sobre o desempenho de arquitetos e de ERICSSON e parceiros (1991, 1993) em diferentes áreas. De fato a habilidade de codificar, agrupar, armazenar e recuperar informações e padrões na memória dos arquitetos experientes aumenta seu desempenho. Comparado aos novatos, os arquitetos experientes são mais ágeis na solução de problemas porque reconhecem padrões já armazenados na memória de experiências e de situações similares vivenciadas no passado. Por estes motivos conseguem articular vários problemas e subproblemas de um modo mais eficaz que os novatos.

Os resultados obtidos até o presente momento 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 experiências passadas com facilidade que ajudam a solucionar o projeto. A prática deliberada e intensa leva a 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.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da FAPESP e a valiosa colaboração dos arquitetos que gentilmente cederam seu tempo para participar desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AKIN, Ömer. *Psychology of Architectural design*. London: Pion Limited, 1986.
- AKIN, Ömer; LIN, Chengtah. Design protocol data and novel design decisions. *Design Studies*, v.16, nº2, p.211-236.
- ANDERSON, John R. *Cognitive Psychology and Its Implications*. Sixth Edition. New York: Worth Publishers and W.H. Freeman and Company, 2005.
- BUCHANAN, R. Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, v.8, nº2, 1992, p.5-21.
- CHI, M. T. H.; GLASER, R.; FARR, M. J. (Ed.). *The Nature of Expertise*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1988.
- DUARTE, C. R.; RHEINGSNTZ, P. A.; AZEVEDO, G.; BRONSTEIN, L. (Org.). *O Lugar do Projeto no Ensino e na Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 2007.
- ERICSSON, K. A.; SMITH, J. (Ed.). *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- ERICSSON, K. A.; SIMON, H. A. *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. Cambridge: MIT Press, 1993.
- FLORIO, Wilson. Análise do processo de projeto sob a teoria cognitiva: sete dificuldades no atelier. *Revista Arquitetura Revista*, v.7, nº2, 2011 (no prelo).
- FLORIO, Wilson. Criatividade, Cognição e Processo de Projeto: uma reflexão sobre o ensino-aprendizagem. In: *Anais IV PROJETAR: Projeto como Investigação*, FAU Mackenzie, São Paulo, 2009.
- GOEL, V. *Sketches of Thought*. Cambridge: Bradford Book-The MIT Press, 1995.
- HAYES, John R. *The complete problem solver*. Philadelphia: Franklin Institute Press, 1981.
- HITCHCOCK, Henry-Russell. The Evolution of Wright, Mies & Le Corbusier. *Perspecta*, v.1, 1952, p. 8-15.
- LAWSON, B. *How Designers Think*. London: The Architectural Press, 1983.
- MENEZES, Alexandre; LAWSON, Bryan. How designers perceive sketches. *Design Studies*, v.27, nº5, 2006, p.571-585.
- NEWELL, A.; SIMON, H. A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1972.

- OXMAN, R. Prior knowledge in design: a dynamic knowledge-based model of design and creativity. *Design Studies*, v.11 n°1, 1990, p.17-27.
- _____. Precedents in design: a computational model for the organization of precedent knowledge. *Design Studies*, v.15, n°2, 1994, p.141-157.
- OXMAN, R. E.; OXMAN, R. M. Refinement and adaptation in design cognition. *Design Studies*, v.13, n°2, 1992, p.117-134.
- PURCELL, T.; GERO, J. S.; EDWARDS, H. M.; MCNEILL, T. The data in design protocols: The issue of data coding, data analysis in the development of models of the design process. In: CROSS, N.; CHRISTIAANS, H.; DORST, K. *Analyzing design activity*. Chichester: John & Wiley Sons, 1996, p.225-251.
- SCHÖN, Donald. *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- SIMON, H. A. *The Sciences of the Artificial*. 3rd. Edition. Massachusetts: MIT Press, 1969.
- _____. Structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, v.4, 1972, p.181-201.
- _____. Invariants of Human Behavior. *Annual Review Psychology*, v.41, 1990, p.1-20.
- SUWA, M.; PURCELL, T.; GERO, J.. Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies*, v.19, n°4, 1998, p. 455-483.
- SUWA, Masaki; TVERSKY, Barbara. What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, v.18, n°4, 1997, p.385-403.
- WEISBERG, R. W. *Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.