

Dois procedimentos e um objeto: observação direta e experimento artificial na investigação em projeto

Two procedures and one object: direct observation and artificial experiment in design research

Dos procedimientos y un objeto: observación directa y experimento artificial en la investigación del proyecto

ANDRADE, Manuella Marianna Carvalho Rodrigues de

Mestre em Arquitetura e Urbanismo, doutoranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Professora da Universidade Federal de Alagoas, manuella.andrade@fau.ufal.br

RESUMO (100 a 250 palavras)

O presente artigo visa caracterizar dois procedimentos de pesquisa - experimento artificial e observação direta - indagando a contribuição que ambos sugerem acerca da compreensão do conhecimento que se produz pelo projeto. O instrumento utilizado para a elaboração deste artigo foi a revisão de literatura, conduzida principalmente por artigos internacionais desenvolvidos no Reino Unido, na América do Norte e na Europa continental por apresentarem uma tradição maior na investigação da atividade de projeto. Deixa-se claro que o presente artigo não tem a pretensão de abranger toda a discussão ou toda a possibilidade de conhecimento que pode ser produzido a partir da investigação em projeto.

PALAVRAS-CHAVE (3 a 5): experimento artificial, observação direta, pesquisa em projeto, conhecimento em projeto.

ABSTRACT (100 to 250 words)

This article aims to characterize two research procedures - artificial experiment and direct observation - asking the contribution that both suggest about the understanding of knowledge produced by the project. The instrument used for the formulation of this article was the literature review, driven mainly by international articles developed in United Kingdom, North America and continental Europe because it has a tradition in design research. It is made clear that the article does not pretend to cover the whole discussion or any possibility of knowledge that can be produced from design research.

KEY-WORDS (3 a 5): *artificial experiment, direct observation, research design, design Knowledge.*

RESUMEN (100 a 250 palabras)

Este artículo tiene como objetivo caracterizar dos procedimientos de investigación - experimento artificial y la observación directa - indagando la contribución que tanto sugieren acerca de la comprensión de los conocimientos producidos por el proyecto. El instrumento utilizado para la preparación de este artículo fue la revisión de la literatura, llevada a cabo principalmente por los artículos internacionales desarrollados en el Reino Unido, América del Norte y Europa continental, ya que tienen una mayor tradición en la investigación de la actividad del proyecto. Está claro que el artículo no pretende abarcar toda la discusión o cualquier posibilidad de conocimiento que puede ser producido a partir del proyecto de investigación.

PALABRAS-CLAVE: *experimento artificial, observación directa, investigación en el diseño, conocimiento en el diseño.*

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por atividade de projeto as ações de análise, síntese e avaliação, resultado de um pensamento criativo e heurístico, no qual a elaboração do projeto envolve um conjunto de tomada de decisão onde não se tem uma solução antes de uma sequência de raciocínio completa, ou todas as etapas realizadas. Essa noção de atividade de projeto aponta-se genérica visto que abrange diversas disciplinas como arquitetura, engenharia, design e desenho industrial, por exemplo. O consenso acerca dessa noção, ou mesmo as opiniões divergentes, são fruto de pesquisas contínuas desenvolvidas, principalmente, no Reino Unido, na América do Norte e na Europa continental. De acordo com Cross (1999), essas pesquisas visam entender o conhecimento peculiar da atividade de projeto a partir de três questões principais: a habilidade humana de projetar com estudos empíricos do comportamento do sujeito; o processo de projeto, ou seja, as táticas e estratégias projetuais envolvendo a modelagem, o desenho e o uso do computador como variáveis; e o produto do projeto, estudando sua natureza, formas e configurações.

Lloyd, Lawson, Scott (1995) e Cross (1999) agruparam as pesquisas que investigam a atividade de projeto pelos seguintes procedimentos: 1) entrevistas realizadas com os projetistas; 2) análise da produção escrita dos projetistas; 3) observação dos projetistas em uma ação real de projeto; 4) observação introspectiva dos registros produzidos pelos projetistas em uma ação real de projeto; 5) experimentos artificiais com controle das condições onde se simula a ação de projetar; 6) reflexão e teoria acerca do projeto e 7) utilização da inteligência artificial para simular e avaliar condicionantes projetuais.

Dentre os procedimentos expostos, o interesse deste artigo está na *observação direta* e no *experimento artificial* por serem diametralmente diferentes e contraditoriamente próximos. Além de serem os dois procedimentos que, de alguma maneira, mais se aproximam da concretude do ato de projetar. O artigo visa caracterizar os dois procedimentos de pesquisa, indagando a contribuição que ambos sugerem acerca da compreensão do conhecimento que se produz pelo projeto. O instrumento utilizado para a elaboração deste artigo foi a revisão de literatura, conduzida principalmente por artigos internacionais. A busca pelas referências acerca do experimento artificial foi indexada pelo termo *protocol analysis* e da observação direta pelo termo *case study*. A definição dos termos é

decorrente de leituras iniciais que definem o *protocol analysis* como um *experimento artificial*, assim como aproxima a noção de *observação direta* à noção de *Estudo de Caso* (CROSS, 1999).

A revisão de literatura acerca o *experimento artificial* foi pautada em dois artigos: o primeiro de Chai e Xiao (2011), que evidencia os autores mais citados no periódico *Design Studies* entre 1996 e 2010 e o segundo de Jiang e Yen (s.d), que apresenta uma revisão de literatura acerca do *experimento artificial*, reforçando a importância dos autores pontuados pelo primeiro artigo. Os principais autores utilizados para tratar do *experimento artificial* foram Nigel Cross, John Gero, Terry Purcell, Thomas McNeill, Masaki Suwa e Barbara Tversky.

No que incide à *observação direta*, foram considerados dois outros artigos: o primeiro de Teegavarapu e Summers (2008), que defende o estudo de caso como método de pesquisa em projeto e o segundo de Bender et al (2002), que faz uma reflexão acerca da necessária adequação da observação enquanto método das ciências sociais para a pesquisa em projeto. Nenhum desses autores apresentam os resultados das pesquisas com a observação direta. Assim, para atender a proposta do artigo foram revisados dois trabalhos acadêmicos nacionais, de Otavio Brandão e de Edler Oliveira, que utilizaram da observação direta como procedimento de pesquisa.

Este grupo de autores subsidiaram não apenas a apresentação dos dois procedimentos, como também a discussão acerca do conhecimento que se produz pela investigação da atividade de projeto. Deixa-se claro que o presente artigo não tem a pretensão de abranger toda a discussão ou toda a possibilidade de conhecimento que pode ser produzido a partir da investigação em projeto. Busca-se, a partir de dois procedimentos específicos - *experimentação artificial* e *observação direta* - discutir dentro da amostragem utilizada na revisão bibliográfica que contribuição pode haver na construção do conhecimento no âmbito do projeto.

2 A EXPERIMENTAÇÃO ARTIFICIAL E A OBSERVAÇÃO DIRETA

Na literatura examinada acerca da *experimentação artificial*, esta é denominada como *Protocol Analysis*. A experimentação segue um rígido protocolo de execução e análise, o qual essencialmente incide na entrega de um *briefing* ao projetista, seja este estudante ou profissional, para a elaboração de um projeto fictício. O episódio da ação de projeção é registrada em áudio e vídeo, que servirão de dados a serem analisados, juntamente aos desenhos realizados. A análise do episódio dar-se pela

segmentação das ações a partir do desenvolvimento de um esquema de códigos e de categorias para os segmentos que são discutidos para produzir os resultados (GERO; McNeil, 1998).

De acordo com Gero e Tang (2001), existem dois tipos de protocolo na experimentação artificial: *concurrent* e *retrospective* (concomitante e retrospectivo). No primeiro tipo, também conhecido como *think-aloud* (pensar em voz alta), a simultaneidade das ações de projetar, no sentido da representação de uma ideia e da verbalização do pensamento referente ao ato de projetar, visa revelar o processo de tomada de decisão como uma sequência de informações reflexivas (GERO; TANG, 2001). Ou seja, esse protocolo busca ter acesso ao processo mental do projetista durante o ato projetivo. De acordo com Gero e Tang (2001), essas informações são oriundas de um processo cognitivo sem alteração decorrente da verbalização de uma memória de curto prazo.

No segundo tipo, a retrospectiva ocorre quando o sujeito projetista verbaliza acerca do seu processo de projeto após a atividade projetual registrada, recuperando e revelando os traços do processo cognitivo a partir do que foi preservado pela memória de curto prazo e parcialmente armazenado pela memória de longo prazo (GERO; TANG, 2001). Gero e Tang (2001) destacam que para mitigar as possíveis omissões ou generalizações do sujeito ao verbalizar acerca do seu processo, o mesmo pode vir a assistir a gravação do protocolo como uma maneira de ativar a memória. Esse segundo protocolo decorre de questionamentos anteriores acerca da pertinência ou não da verbalização durante o processo de projeto.

No que diz respeito a *observação direta*, o ato de observar uma ação real de projeto ocorre pela presença do pesquisador no contexto real onde o projeto está sendo desenvolvido. Há uma dificuldade em relatar exatamente no que incide a observação direta visto que sua caracterização está diretamente ligada a dinâmica inerente à realidade do fenômeno que ocorre em um contexto real (YIN, 2015; TEEGAVARAPU; SUMMERS, 2008). Essa realidade tem algumas características típicas (BENDER et al, 2002), porém variáveis à cada caso, como: ser fruto de relações complexas, consequentemente a análise tem alta complexidade; a definição das variáveis é difícil, por algumas não serem observadas diretamente; as influências também são dificilmente isoladas; o contexto não é controlável, dentre outras. Este fato faz com que a observação direta possa ser realizada com o uso de diferentes instrumentos para coleta dos dados como gravação em áudio e/ou vídeo, entrevistas e/ou questionários, fotografias, cadernos de notas, além de considerar também os registros gráficos do projeto produzido.

A principal diferença entre os dois procedimentos é o controle das condições em que o projeto é desenvolvido e das ações do projetista. O experimento artificial limita as restrições do projeto ao que é descrito no *briefing*, impõe ao projetista falar em voz alta ou não, assim como desenhar em suporte específico e limitar o tempo de ação. Enquanto a observação direta não impõe nenhum tipo de controle ou restrições sobre o contexto ou variáveis que venham a ocorrer durante a ação projetual. A falta de controle não pode, por exemplo, impedir que questões do projeto sejam desenvolvidas sem a presença do pesquisador (OLIVEIRA, 2014), ou que os desenhos à mão sejam indecifráveis.

Outras diferenças entre os procedimentos estão no fato do projeto elaborado no experimento artificial ser fictício e na observação de uma ação real de projeto ser verdadeiro; na distinção entre os contextos, o experimento artificial ocorre em laboratório e a observação no contexto real; e no limite de tempo, o experimento artificial tem uma duração curta, de horas, e a observação direta tem uma duração mais longa, podendo durar meses.

3 OS PROCEDIMENTOS E O CONHECIMENTO PRODUZIDO PELA PESQUISA EM PROJETO

No que se pretende assinalar como conhecimento produzido pela pesquisa em projeto, o presente artigo não apontará as considerações particulares a cada objeto inquirido pelos autores lidos, mas sim a taxonomia geral de um modelo generalizável da atividade de projeto, principalmente desenvolvido pelo *experimento artificial*, assim como as categorias de análise propostas pelas pesquisas e passíveis de serem replicáveis em outras pesquisas com interesse em projeto.

Há uma distinção no que incide ao conhecimento produzido pela *observação direta*, compreendida pela assimetria existente entre o conhecimento produzido pela observação enquanto prática das ciências sociais e o conhecimento produzido pelo experimento artificial enquanto prática das ciências do artificial. Bender et al (2002) destaca que o foco do conhecimento das ciências sociais é validado pelo diagnóstico e análise de um fenômeno concreto, com coerência entre procedimento e método bem fundamentado para a descrição do comportamento e da estrutura social. É um conhecimento objetivo, descritivo, com significância estatística, que define o problema encontrado no fenômeno social a partir de uma reflexão das evidências empíricas. Em contraste, o conhecimento nas ciências do artificial pode ser categorizado como um conhecimento para solucionar problemas, permitido pela proposição de soluções espaciais e pela sistematização das variáveis relevantes, a partir da objetivação e da otimização de critérios em um contexto específico, menos ambíguo possível. É um

conhecimento utilizável e conveniente, prescritivo, e de relevância empírica por produzir ações e intervenções no contexto.

Esta constatação demonstra que, muitas vezes, a utilização da observação direta se dá mediante a lógica inerente as ciências sociais de descrição do fenômeno, aproximando o conhecimento produzido pela investigação do projeto à uma reflexão ou defesa de uma teoria acerca do processo de projeto, por exemplo, e não a uma sistematização prescritiva do processo de projeto como os protocolos do experimento artificial produziram, que serão expostos a seguir.

3.1 Protocolo Concomitante ou "Think aloud"

Em 1998, John Gero e Thomas Mc Neill foram responsáveis pela "proposição do mais completo esquema de codificação para entender os aspectos orientadores do processo de projeto. O qual consiste no domínio do problema e nas estratégias de projeto altamente relacionados no processo de projeto" (GERO; TANG, 2001, p. 284). Eles entendem o processo de projeto como uma sequência de ações ou micro estratégias diretamente dependente da experiência do projetista e da complexidade do problema. Cada ação ou intenção é compreendido como um segmento, no sentido de um episódio, do processo de projeto.

Utilizando o experimento artificial com o protocolo de análise "think aloud", a questão principal era construir um quadro que pudesse sistematizar os dados obtidos a partir da observação dos projetistas em interação com o problema de projeto e os modelos de raciocínio utilizados, constituindo assim uma taxonomia geral do processo. Gero e Mc Neill (1998) afirmam que o domínio do problema de projeto decorre da dimensão do modelo de raciocínio, que envolve a função, o comportamento e a estrutura, e da dimensão do nível de abstração do problema.

O esquema de códigos para a sistematização dos dados coletados deriva da experimentação artificial do protocolo de análise de Delft (1994), do qual os autores também participaram. A proposta de Gero e Mc Neill (1998) distingui-se do protocolo de Delft ao propor a existência de macro estratégias, assim como uma mudança nos níveis de abstração. Outra diferença ocorre nas micro estratégias, visto que na proposta de Delft os projetistas, em contato com o problema, primeiramente o analisam, enquanto a proposta de Gero e Mc Neill colocam as categorias em função dos episódios analisados onde não ocorreu a fase de análise. Assim, as micro estratégias de Delft possuem quatro etapas, enquanto o protocolo de Gero e Mc Neill possuem três (Quadro 01).

Quadro 01: Comparativo das Micro estratégias Delft e Gero/Mc Neill

Micro Strategy Categories for the Delft Design Episode	Micro Strategy Category - Gero e Mc Neill
Analysing Problem	
Ap -- Analysing the Problem	
Cp -- Consulting Information about the Problem	
Ep -- Evaluating the Problem	
Pp -- Postponing Analysis of the Problem	
Proposing Solution	Proposing Solution
Ps -- Proposing a Solution	Ps -- Proposing a Solution
Cl -- Clarifying a Solution	Cl -- Clarifying a Solution
Re -- Retracting a Previous Solution	Dd -- Making a Design Decision
Dd -- Making a Design Decision	Re -- Retracting a Previous Solution
Co -- Consulting External Information	Co -- Consulting External Information
Pp -- Postponing a Design Action	Pp -- Postponing a Design Action
La -- Looking Ahead	La -- Looking Ahead
Lb -- Looking Back	Lb -- Looking Back
Analysing Solution	Analysing Solution
An -- Analysing a Proposed Solution	An -- Analysing a Proposed Solution
Ju -- Justifying a Proposed Solution	Ju -- Justifying a Proposed Solution
Ca -- Calculating on a Proposed Solution	Ca -- Calculating on a Proposed Solution
Pa -- Postponing an Analysis ~[Action	Pa -- Postponing an Analysis ~[Action
Ev -- Evaluating a Proposed Solution	Ev -- Evaluating a Proposed Solution
Explicit Strategies	Explicit Strategies
Ka -- Referring to Application Knowledge	Ka -- Referring to Application Knowledge
Kd -- Referring to Domain Knowledge	Kd -- Referring to Domain Knowledge
Ds -- Referring to Design Strategy	Ds -- Referring to Design Strategy
X -- Experiment is making a comment	

Fonte: Gero; Mc Neill, 1998.

Gero e Mc Neill (1998) afirmam que as categorias não constituem uma lista completa por serem decorrente do domínio do problema e da experiência do projetista. Como exemplifica o quadro abaixo (Quadro 02) que mostra as categorias propostas para os modelos de raciocínio e para os níveis de abstração na coluna à direita e suas variações na coluna da esquerda em função do episódio em análise.

Quadro 02: Modelo de Raciocínio e Níveis de abstração

Modelo de Raciocínio		
Categorias propostas		Varição das categorias
Function	The designer is working with the function aspects of the problem domain.	
Behaviour	The designer is working with the behaviour aspects of the problem domain.	Expense (E) category, used where the designer is concerned with the cost of the artefact general Behaviour (B) category used in this case to indicate reasoning about all other behaviour.
Structure	The designer is working with the structure aspects of the problem domain.	Schematic Structure (S) refers to structure in the sense of a device's electrical descriptions Physical Structure (P), concerns the mechanical descriptions of a device.
Níveis de Abstração		
Categorias propostas		Varição das categorias
Systems	The designer is considering the system as a whole	

Interactions	The designer is considering the interactions between the sub-systems.	Input Block	The designer is considering the input block of the problem.
Sub-systems	The designer is considering details of the sub-systems.	'PAL' Block	The designer is considering the main 'PAL' block of the problem.
Details	The designer is considering the detailed workings of a sub-system.	Output Block	The designer is considering the output block of the system.
Requirements	The designer is modifying or reconsidering aspects of the initial requirements.		

Fonte: Gero; Mc Neill, 1998.

Para a categoria micro estratégia foram definidos três grupos: *analysing a solution*; *proposing a solution* e *making explicit references*. Estas categorias consistem em identificar "os tipos particulares de ação que contribuem para formação da ideia chave do projeto" (SUWA; PERCELL; GERO, 1998, p.455). O quadro 03 apresenta os itens que compõem cada categoria e suas explicações.

Quadro 03: Categorias da Micro estratégia

Proposing Solution	
Ps -- Proposing a Solution	is self explanatory.
Cl -- Clarifying a Solution	indicates that the designer is reiterating a previously proposed structure and perhaps elaborating the details of the structure.
Re -- Retracting a Previous Solution	means that the designer has rejected a whole proposed solution as opposed to modifying a solution by varying parts of it
Dd -- Making a Design Decision	comes at the end of a period of considering alternatives. It is characterised by a decision without further elaboration of the proposed structure.
Co -- Consulting External Information	is used to denote that the designer is consulting other information to look for options for the solution. It is not used when the designer is analysing some aspect of the external information to gain a greater understanding of a structure's behaviour.
Pp -- Postponing a Design Action	
La -- Looking Ahead	Looking Ahead (La) differs from Postponing a Design Action (Pp) in that it means the designer is identifying some future structure that will be required whereas the latter indicates that a need for some structure has been identified but its elaboration has been postponed in favour of another, perhaps easier, task.
Lb -- Looking Back	Modifying a solution by varying parts of it is
Analysing Solution	
An -- Analysing a Proposed Solution	indicates that the designer is analysing, qualitatively or quantitatively, a solution idea. This may be in the form of calculations or as a run through of expected behaviour
Ju -- Justifying a Proposed Solution	does not involve calculations or a run through but the designer makes some comment that indicates that some assessment of the behaviour of a proposed solution has been made.
Ca -- Calculating on a Proposed Solution	
Pa -- Postponing an Analysis Action	
Ev -- Evaluating a Proposed Solution	differs from the other categories in that it involves some type of value judgement of the proposed solution.
Explicit Strategies	
Ka -- Referring to Application Knowledge	refers to knowledge of the application or environment in which the artefact is to be used.
Kd -- Referring to Domain Knowledge	refers to knowledge of the domain of the design, here it is electronics in the first three protocols.
Ds -- Referring to Design Strategy	identifies when the designer is commenting on the progress of the design episode or is assessing his own design strategies.

Fonte: Gero, Mc Neill, 1998, p.31-32

Para a macro estratégia foram identificadas cinco categorias em relação a maneira como o "projetista interage com sua própria produção" (SUWA; PERCELL; GERO, 1998, p.455) durante o processo de projeto, ver o quadro 04 abaixo.

Quadro 04: Categorias da Macro estratégias

Top Down (Td)	refers to the process where the designer is following the approach of elaborating the desired functions and behaviours and in the process is identifying subgoals which are then addressed.
Bottom Up (Bu)	mode the designer is trying a number of different configurations of structure and examining their behaviour to find a match with the design requirements
Decomposing the Problem (De)	involves the decomposition of either the overall goals or the potential system prior to Top Down design.
Backtracking (Bt)	occurs when the designer is not achieving what has been expected and is not sure of how to proceed. As a consequence the designer goes back over existing work, possibly changing it.
Opportunistic (Op)	strategies occur when there is an external influence that makes a change of direction advantageous

Fonte: Gero; Mc Neill, 1998, p.33

3.2 Protocolo Retrospectivo

Suwa e Tversky, em 1997, realizaram "uma das primeiras tentativas de generalização taxonômica acerca dos conteúdos dos processo cognitivos na atividade de projeto" (SUWA, PURCELL, GERO, 1998, p.457). Utilizando o experimento artificial com o protocolo de análise retrospectivo, o objetivo era identificar que informação os arquitetos, ao lembrar e lerem seus próprios desenhos, exporiam, para com isso revelar como eles percebem e interagem com os seus desenhos (SUWA, TVERSKY, 1995).

Suwa e Tversky (1995) destacam que o produto da representação sugere três categorias de informações possíveis de serem apreendidas a partir da sua observação: a descrição do elementos a partir dos objetos, espaços ou ícones; a relação espacial, ou seja, o arranjo espacial no qual o projeto se configuram; e a relação abstrata, isto é, a habilidade que o arranjo espacial possui em expressar e transmitir significados e conceitos.

A descrição dos elementos deriva da intencionalidade do desenho e passa a ser denominado como propriedades emergentes pelo fato destes poderem ser tanto explícitos, com formas e tamanhos, quanto implícitos, com elementos parciais que emergem a partir de uma reestruturação destes na interpretação dos desenhos (SUWA, TVERSKY, 1995).

Apoiado na ciência cognitiva que demonstrou que qualquer desempenho humano é mediado pelo conhecimento acumulado, os autores adicionam um quarta categoria denominada 'conhecimento acumulado' que incluem: "(a) o domínio do conhecimento sobre estrutura e materiais que cumprem

certas funções, e arranjos espaciais; (b) normas estéticas e avaliação preferida das próprias decisões de projeto; e (c) conhecimento sobre a relevância e influencia do projeto de arquitetura para/sobre o contexto social e o meio ambiente no qual a arquitetura é construída" (SUWA, TVERSKY, 1995, p.389). O quadro 05 abaixo apresenta as quatro categorias, suas subclasses e entendimentos.

Quadro 05: Categorias do produto da representação

Major category	Subclasses	Meaning
Emergent properties	Spaces	in cases where participants discovered or created certain areas for something or some functions, or referred to already depicted (e.g. encircled) areas,
	Things	In cases where subjects depicted things, referred to already depicted things, or even observed that things which were not actually there by the appearance of other surrounding depictions,
	Shapes/angles	denote the shapes of things or spaces, or the angle that two items form against each other --- (attribute of form)
	Sizes	denotes the size of things or spaces, --- (attribute of form)
Spatial relations	Local relation	(a) adjacency, (b) remoteness, (c) physical connectedness by mediation of other things and (d) alignment, which holds between two or more different spaces or things
	Global relation	(e) a configuration of spaces or things within the whole site or a certain area in it, (D) symmetry of spaces or things, and (g) axes, or a sense of direction which spaces or things inherently possess.
Functional relations	Practical roles	refers to semantic relevance, conflict, separateness among practical roles of spaces or things. This is a subclass concerning how people use them.
	Abstract features/reactions	include interrelations among the abstract features of spaces or things, as well as interactions and feelings which people may have from experiencing spaces or things. This is a subclass concerning how people react to them.
	Views	the actual appearance of spaces or things imagined by participants, and the visibility of a space to and from another space within the site.
	Lights	denotes interactions between depicted elements and sunlight.
	Circulation of people/cars	an encoding of participants' reports about people/cars moving around within or outside the site.
Background knowledge		*esta categoria não foi dividida em subclasses porque não interessa ao objetivo da pesquisa dos autores

Fonte: SUWA, TVERSKY, 1997, p.389-390.

Suwa, Percell, Gero (1998), a partir da revisão das categorias de Suwa e Tversky e apoiados na ciência cognitiva, propõem quatro categorias correspondentes ao pensamento processado pela cognição humana a partir do nível de informação recebidas, o que corresponde aos níveis sensorial, perceptivo e semântico. As categorias são: física, nível sensorial; perceptiva, nível da percepção; funcional e conceitual, ambas pertencentes ao nível semântico.

A categoria física decorre das ações que tem relação direta com a descrição da representação que está no papel, e dividi-se em três tipo: D-action; M-action; L-action. A categoria perceptiva refere-se as ações que atendem as questões visio-espaciais da descrição dos elementos do desenho, é denominada P-action. Esta categoria é inerente e dependente da categoria física. A terceira categoria,

funcional, refere-se a informação não-visual que deriva dos elementos e das questões visio-espaciais e se divide em duas subclasses: a interação das pessoas com o artefato no sentido de uso e a reação psicológica das pessoas ao interagirem com o artefato. Por fim, a categoria conceitual refere-se à compreensão do que não surge diretamente da descrição ou das questões visio-espaciais dos elementos, classificadas em três tipos: E-action, G-actions e K-action (SUWA, PERCEL, GERO, 1998). Os esclarecimentos acerca das subcategorias podem ser lidos no quadro 06 abaixo.

Quadro 06: Categorias cognitivas

physical	D-action	One is to make depictions on paper, such as diagrams, figures, symbols, annotations, memos, and even sentences.
	M-action	the motion of a pencil or hands that don't end up with physical depictions.
	L-action	is to look at existing depictions
perceptual	P-action	visual features of elements, such as their shapes, sizes, and textures.
		is spatial relations among elements, such as proximity, remoteness, alignment, intersection, connectedness, and so on.
		is organizations and comparisons among more than one element, such as grouping of elements, and the similarity/uniformity and the difference/contrast of the visual features of elements.
functional	F-actions.	the issues of interactions between designed artefacts and people, or between designed artefacts and surrounding natural resources
		is psychophysical or psychological reactions of people when they interact with designed artefacts in the various senses mentioned above.
conceptual	E-action	is the designer's preferential (like-dislike) or aesthetic (beautiful-ugly, good-bad, and so on) evaluation of P-actions or F-actions
	G-action	is to set up goals. A goal is sometimes born in a bottomup way, triggered by P-actions or F-actions. Or, new subgoals are sometimes set up in a top-down way, when a designer divides the current problem into subproblems to carry out an existing goal. Once a goal is set up, it in turn gives birth to other actions in a top-down way. It may contribute to the birth of other goals, trigger retrieval of knowledge, or motivate F-,P- or physical actions
	K-action	type is forward reasoning in which knowledge is applied to draw new information from existing information
of reasoning is backward reasoning in which knowledge is applied to divide a problem into subproblems, thereby setting up subgoals under an existing goal.		

Fonte: SUWA, PERCEL, GERO, 1998, p.460-463.

A apresentação das categorias sugeridas pelos dois protocolos a partir do esquema de códigos identificados na experimentação artificial se torna importante para o presente texto ao permitir visualizar um tipo conhecimento produzido pela investigação em projeto ao identificar e definir possíveis etapas do processo de projeto e do processo cognitivos referente às suas ações inerentes.

3.3 Observação Direta

Ao se tratar da *observação direta*, o protocolo de investigação é variável visto que são diversos os instrumentos possíveis de serem utilizados em realidades com distintas características, como anteriormente exposto. Os dois trabalhos acadêmicos utilizados como exemplo de observação direta

partiram do mesmo protocolo: presenciar a elaboração de um projeto em um escritório de arquitetura; indexar e fotografar os documentos produzidos, seja a mão livre ou no computador; utilizar de um caderno de anotações pessoais para registrar o que lhe interessou durante a realização do projeto, e realizar entrevistas com os arquitetos para que os mesmos pudessem falar do processo (BRANDÃO, 2008; OLIVEIRA, 2014).

Em ambos os trabalhos, a análise do material coletado consistiu numa descrição do fenômeno, isto é no relato (narrativa) do processo de projeto e posterior reflexão a partir da definição dos episódios que recompõem "os movimentos que o projeto sofreu durante seu percurso em direção à forma final" (BRANDÃO, 2008, p.200) ou "o relacionamento entre os participantes nos processos de projeto" (OLIVEIRA, 2014, p.79). O conhecimento produzido pelo processo de reflexão de ambos os trabalhos foi entorpecido pela poética do discurso, o que eliminou a possibilidade de rigor e da sistematização dos dados coletados e analisados, mas não diminui a importância do conhecimento. Possivelmente, a ressalva de Lawson (2014, p.05), para o qual "observing designers at work is not very helpful since their drawings and utterances are not intended to form a coherent communication with others", pode explicar essa ausência.

No entanto, o trabalho de Oliveira (2014, p. 110) explicita de maneira objetiva o conhecimento produzido pela investigação da atividade de projeto colaborativo em:

a colaboração depende da distribuição de poder de decisão entre líderes e liderados, de modo que a hierarquia entre eles não impeça a participação efetiva no processo de projeto; no projeto em equipe, a colaboração é episódica e cíclica, pois há uma alternância entre momentos de trabalho individual e de trabalho conjunto; a atuação individual e a partilha de tarefas permitem que cada pessoa contribua nas tomadas de decisão e, de certa forma, agiliza o processo; a atuação individual não impede que os arquitetos colaborem com o desempenho individual dos seus colegas; situações onde há uma defasagem entre a complexidade do projeto e o tempo para desenvolvê-lo são favoráveis à ocorrência da colaboração; há uma confiança, por parte dos arquitetos, de que a colaboração pode produzir bons resultados; os clientes/usuários podem ter uma participação mais ativa nas decisões de projeto, inclusive, utilizando o desenho como medium no relacionamento com os arquitetos; o processo criativo pode ser um processo mais relacional e menos individual, do qual participam pessoas com interesses próprios: arquitetos e clientes/usuários; os objetivos individuais não impedem que se trabalhe para alcançar um objetivo comum, e as perspectivas conflitantes podem apontar mais de uma possibilidade de solução para o projeto.

No que advém do conhecimento produzido, ambos os exemplos expostos acima podem ser inserido no que Dorst e Dijkhuis (1995, p.262) destacaram enquanto categorias de abordagem da investigação da atividade de projeto. Uma abordagem está direcionada a descrição do processo de projeto, entendido enquanto conhecimento e/ou identificação de um problema e a proposição de uma solução, "no qual a ação de projetar é vista como um processo racional de solução do problema". E a outra abordagem descreve o processo de projeto enquanto *reflexão-na-ação*, decorrente da proposta

de Donald Schön, que busca revelar o processo de percepção humana e o processo de pensamento referente ao modo como o projetista se relaciona com sua produção (próprios desenhos), recuperados a partir da memória (DORST, DIJKHUIS, 1995; SUWA, PERCELL, GERO, 1998).

A construção do conhecimento em arquitetura pode, dentre várias outras possibilidades, consistir em entender o significado das ações dos arquitetos a partir da análise de suas obras (PEREZ-GOMEZ, 1987), ou das conexões e dos impactos das decisões de projeto (FOQUÉ, 2010), ou da percepção da atividade mental (raciocínio ou insight) do projetista, ou da elaboração de ferramentas para apoio da atividade de projeto (OXMAN, 1995), ou do raciocínio expresso no processo gráfico (GOLDSCHIMIDT, 1991; HERBERT, 1992), ou pelo reconhecimento de uma estrutura do processo de projeto (GERO; MC NEILL, 1998). As possibilidades podem se apresentam infindas pois dependem explicitamente do questionamento colocado pelo pesquisador ao formular sua investigação e definir seu procedimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, mesmo que em uma amostragem muito reduzida, é indiscutível que as pesquisas que utilizam qualquer um dos dois procedimentos em destaque - experimento artificial e observação direta - produzem conhecimento acerca da atividade de projeto. Observou-se uma presença recorrente da convicção de que o experimento artificial é o procedimento que alcança o caráter de método científico, onde a explicação científica do experimento artificial informa uma possível verdade sobre o real. No entanto, Oxman (1995, p.279) ressalva que "protocol analysis is not an explicit method, and certainly not a tool-box for empirical research in design inquiry. Rather, it defines a general research attitude to the scientific observation of design including observation, documentation and interpretation".

Certamente sem exaurir a discussão, foi possível perceber que o *experimento artificial* produziu uma rigorosa categorização de dados, indicando taxonomias para a compreensão do processo de projeto e do processo cognitivo do mesmo. Já a *observação direta* produziu uma narrativa do processo de projeto enquanto estudos exploratórios das ciências sociais. Acredita-se que as informações produzidas pelos experimentos são de grande serventia para a observação direta, seja para ratificar ou questionar, e vice-versa. Reconhece-se que ideologicamente o *experimento artificial* e a *observação direta* são procedimentos distintos, mas na prática da pesquisa em processo de projeto podem certamente se complementar.

Numa aproximação entre o *experimento artificial* e a *observação direta*, percebeu-se que são diametralmente diferentes por possuírem protocolos de investigação distintos e contraditoriamente próximos visto que ambos constituem investigações de caráter empírico experimental, a partir da observação, documentação e interpretação da atividade de projeto, seja com controle da situação ou com ausência do controle. Nessa proximidade, por exemplo, ambos procedimentos utilizam da análise dos registros gráficos e da verbalização (*experimento artificial*) ou entrevista (*observação direta*) acerca do processo de projeto. Ressalva-se apenas que o fator memória é o elemento destoante, já que no experimento há uma proximidade de tempo maior entre fazer o projeto e falar sobre o mesmo enquanto na observação direta esse tempo pode ser maior.

Assim, sem julgar os procedimentos expostos e crédula na importância da produção do conhecimento que se produz pelo projeto, a revisão realizada aponta para um amplo campo de informação já existente e, até onde se sabe, pouco explorado na pesquisa nacional no que incide a utilização de *experimentos artificiais*. Já que o mesmo não se pode dizer acerca da *observação direta*, visto que, ciente ou inconscientemente, este é um dos procedimentos mais recorrentes nas pesquisas em projeto no âmbito nacional.

4 AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio pela bolsa concedida no âmbito do CONVÊNIO FAPESP/CAPES, processo nº 2014/06383-1, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

5 REFERÊNCIAS

BENDER, Bernd et al. Application of methods for social sciences in design research. In: *International Design Conference - Design 2002*. Dubrovnik, May, 2002.

BRANDÃO, Otávio Curtiss Silviano. *Sobre fazer projeto e aprender a fazer projeto*. Tese de doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2008.

CHAI, Kah-Hin; XIAO Xin. Understanding design research: a bibliometric analysis of Design Studies (1996-2010). In: *Design Studies* 33, p.24-43, 2011.

CROSS, Nigel. Natural intelligence in design. In: *Design Studies* 20, p. 25-39, 1999.

DORST, Kees; DIJKHUIS, Judith. Comparing paradigms for describing design activity. In: *Design Studies* 16, p.261-274,1995.

FOQUÉ, Richard. *Building Knowledge in Architecture*. Brussels: UPA, 2010.

- GERO, John S., TANG, Hsien-Hui. The differences between retrospective and concurrent protocols in revealing the process-oriented aspects of the design process. In: *Design Studies* 22, p.283-295, 2001.
- GERO, John S.; MC NEILL, Thomas. An approach to the analysis of design protocols. In: *Design Studies* 19, p. 21-61, 1998.
- GOLDSCHMIDT, Gabriela. The dialectics of sketching. In: *Creative Research Journal*. vol 4, p.123-143, 1991.
- HERBERT, Daniel M. Graphic Processes in Architectural Study Drawings. In: *Journal of Architectural Education*, Vol. 46, No. 1, p. 28-39, Sep., 1992.
- JIANG, Hao; YEN, Ching-Chiuan. Protocol Analysis in Design Research: a review. Disponível em: https://www.academia.edu/5038270/Protocol_Analysis_in_Design_Research_a_review, acessado em 01.03.2015.
- LAWSON, Bryan. *Parallel lines of thought*. Disponível em: http://www.researchgate.net/profile/Bryan_Lawson/publication/257353502_Parallel_lines_of_thought/links/00b7d52502662beb83000000.pdf. Acessado em: 09.06.2014.
- LLOYD, Peter; LAWSON, Bryan; SCOTT, Peter. Can concurrent verbalization reveal design cognition? In: *Design Studies* 16, p. 237-259, 1995.
- OLIVEIRA, Edler. *Processo de projeto colaborativo em arquitetura*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
- OXMAN, Rivka. Observing the observers: research issues in analysing design activity. In: *Design Studies* 16, p.275-283, 1995.
- PEREZ-GOMEZ, Alberto. Architecture as embodied Knowledge. In: *Journal of Architecture Education*. Vol.40, N.02, p. 57-58, Winter, 1987.
- SUWA, Masaki; PURCEL, Terry; GERO, John. Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. In: *Design Studies* 19, p.455-483, 1998.
- SUWA, Masaki; TVERSKY, Barbara. What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis in: *Design Studies* 18, p.385-403, 1997.
- TEEGAVARAPU, Sudhakar; SUMMERS, Joshua D. Case study method for design research. In: International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, 2007.
- YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e método*. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.