

O ESPAÇO INTER-RELACIONAL DOS MODELOS E DOS PROTÓTIPOS NO PROCESSO CRIATIVO EM DESIGN

THE INTERRELATIONAL SPACE OF MODELS AND PROTOTYPES IN THE
CREATIVE DESIGN PROCESS



Ana Margarida Ribeiro Dias

Fernandes Gomes Ferreira

Doutora em Engenharia de Produção- Universidade da Beira Interior

Professora Auxiliar, presidente do Conselho Científico do IADE-U, Coordenadora da Licenciatura em Design e do Grupo de Investigação ID:CO.LAB (UNID/IADE), IADE-U, Instituto de Arte, Design e Empresa- Universitário, Portugal.

ana.margarida.ferreira@universidadeeuropeia.pt



Vasco Alexandre Milne dos

Santos

Licenciado em Design Industrial pelo IADE.

Professor Assistente, membro investigador do Grupo de Investigação ID:CO.LAB (UNIDCOM/IADE) no Departamento 3D Lab do IADE-U, Instituto de Arte, Design e Empresa- Universitário, Portugal

vasco.milne@universidadeeuropeia.pt

RESUMO

A construção do processo de Design para a resolução do problema, é como demonstraram Charles e Ray Eames, especificamente única, e requer a cada novo passo, um distinto e singular processo criativo. O presente estudo investiga o relacionamento entre o ato de conceptualização por modelos e maquetas analógicas e digitais e a tomada de decisões pela reflexão e ação, que impulsionam a criatividade no projeto de Design. As matérias de estudo que têm debatido a ação criativa no processo de Design ligam-se ao modo operacional da cognição, o processo de estruturação das ideias, tipologias de pensamento, método de promoção das ideias e os fatores estimulantes ou condicionadores da ação de ideação. Os estudos relacionados com a influência dos meios de representação externa na ação criativa, incidem mais na ação do desenho pelo esboço (Cross 2006; Tschimmel 2010; Christiaans 2002, Buxton 2010), que propriamente pela representação de modelos ou maquetas físicas ou digitais. Gürsoy (2010), Harvard (2004), Cannaerts (2009) e Hartmann (2009), descreveram a importância dos modelos e dos protótipos no desenvolvimento do espaço da exploração do problema e da solução e sob este contexto efectuámos uma reflexão teórica sobre a interação das formas de representação externas analógicas e digitais do Design através da observação do processo iterativo conceptual e do diálogo com as ferramentas de Design. A observação do processo (estudo de caso) permitiu-nos concluir que a dialética do Designer com o artefacto e as ferramentas do Design, promovem um tipo de linguagem de reflexão iterativa que resulta na solução dos problemas de uma forma incremental até ser atingida a satisfação (Guindon,1990).

PALAVRAS-CHAVE

Criatividade no Design. Processo de Design. Mecanismos Dialéticos Projetuais. Ferramentas de Design.

ABSTRACT

The construction of the Design process to problem solve, as shown by Charles and Ray Eames, is specifically unique, and requires each new step, a distinct and unique creative process. This study investigates the relationship

between the act of conceptualization by analog and digital models and the reflection action of decision making that drive creativity in the design project. Several studies that have debated the creative action in the design process bind to the operational cognition mode, structuring ideas process, thought typologies, method of promotion new ideas and the factors of stimulating or conditioners ideation action. Studies of the influence of external media representation in creative action, focus more on the action of sketches (Cross 2006; Tschimmel 2010; Christiaans 2002, Buxton 2010), which properly the representation of physical or digital models. Gürsoy (2010), Harvard (2004), Cannaerts (2009) and Hartmann (2009), described the importance of models and prototypes in the development of exploration space of the problem and the solution. In this context we conducted a theoretical reflection about the external representation of analog and digital interaction of design by observing the conceptual iterative process and the dialogue with the Design tools. The observation process (case study) allowed us to conclude that the dialectic of Designer with the artifact and design tools, promote a kind of reflection or an “iterative” language which results in problem-solving in an incremental way to be achieved satisfaction (Guindon, 1990).

KEYWORDS

Design Creativity. Design Process. Dialectical Design Mechanisms. Design Tools.

1. INTRODUÇÃO

Manzini (1993), sob o título “Os Percursos da Experiência”, colocou a questão emblemática sobre o paradigma do espaço virtual que de um modo extremamente rápido, começou a fazer parte das nossas vidas. A dúvida de qual será o resultado das nossas diferenças perceptivas quando estamos sujeitos a um ambiente simulado ou artificial ou contrariamente a um ambiente natural e real persiste até hoje, levando-nos a questionar se o efeito da integração das novas tecnologias de informação faz-nos ganhar ou perder capacidades perceptivas, cognitivas, afetivas, manipulativas e criativas. Na dicotomia matéria real e simulação virtual, o processo de Design rege-se por princípios estruturais onde cada vez mais se verifica a fusão das duas contextualizações na ação dialética entre o Designer e as ferramentas de representação na simulação do que é imaginado. Para compreender a inter-relação da conceção

física e digital na constituição do ato criativo, considerámos primeiramente, a compreensão da função dos modelos de representação nas diferentes fases do desenvolvimento do projeto (Dubberly, 2004). Numa segunda fase, a metodologia de investigação ativa focou-se nas ações da modelação analógica e digital na formação do “reflection-in-action” (Schön, 1983), a “co-evolução do espaço problema /solução” (Dorst e Cross, 2001), no processo iterativo do projeto (Jin e Chusilp, 2005). Para Snodgrass e Coyne (1996), o processo cognitivo de estruturação do projecto de Design é um misto de previsões ou projeções que são constantemente reavaliadas e reformuladas num contínuo ciclo. Através da modelação mista aplicada ao projecto, procurámos demonstrar a sua importância na exteriorização do conhecimento tácito, construção do problema, reflexão e ideação. Na terceira fase, descreveu-se um estudo de caso consistente na realização de um projeto de Design desenvolvido por dois alunos do IADE, Lisboa. O projeto teve início na formulação da ideia de uma chaise longue para um concurso de Design de mobiliário, promovido pela Instituição Caixa Geral de Depósitos, 2ª edição, Set. 2008.

A análise do processo projetual consistiu na utilização de uma metodologia de investigação ativa, pela observação direta dos vários estágios do projeto e pelo registo descritivo dos passos críticos experimentais e práticos (Almendra, 2010). Utilizou-se ainda o método retrospectivo, através da realização de uma entrevista aos mentores participantes. O relato das fases evolutivas da estruturação do problema ao ensaio por prototipagem, permitiu identificarem-se as estratégias responsáveis pela tomada de decisão, previsão, e avaliação que levaram à proposição da solução satisfatória.

Emergindo do processamento iterativo e experimental, a conjugação das duas formas de representação mostrou um papel diferenciador e efetivo na ação de criação e a interação com os desenhos de esboço, foi pouco significativa para a descoberta de soluções e tomada de decisões. O desenho por esboço tem sido enfatizado nos estudos da cognição do Design como a ação geradora da exploração das ideias, pela promoção do pensamento abstrato, divergente (Goldschmidt, 1991; Suwa e Tversky, 1997; Van der Lugt, 2001; Cross, 2001; Suwa, Purcell, Gero, 1998; Lawson, 2006). Porém, entendendo-se a ação criativa em Design como um processo construtivo de exploração e validação de soluções, cremos que a sinergia promovida pelos modelos físicos e digitais completam o processo de forma mais efetiva. Nesta perspetiva sistémica, a criação objectiva a obtenção da ideia e a viabilidade de lhe conferir forma. Taura e Nagai (2010, p.2) mencionaram que o processo representado apenas pelo desenho “(...) cannot create a truly new output, since drawing itself is a process that involves only transforming an abstract image into a concrete figure or shape”.

Se conseguimos apenas representar à semelhança as nossas vivências e conhecimentos, não poderá ser redutor um processo representado apenas por uma imagem abstrata da forma ou figura? Como se tomam decisões quando se tem dificuldade em desenhar? (Almendra, 2010).

Harvard (2004) estudou a função dos modelos e dos protótipos (artefactos do Design), na relação com os Designers na construção de um conhecimento empírico de base experimental. Para o autor, os modelos geram uma cultura de conhecimento momentâneo e criam uma linguagem própria simbólica mais acessível, perceptível e autopoietica. Nesta perspectiva, o significado dos modelos assume a expressão e comunicação da realidade observada (Echenique, 1970) e como um espaço de comunicação interna de reflexão, diálogo conceptual e mental de envolvimento, motivação, paixão, abstração e flexibilidade do pensamento (Guilford, 1983). Os modelos sejam analógicos ou digitais, personificam-se quando ganham uma expressão material e funcionam como um emissor/recetor na troca de mensagens e significados entre o problema, os constrangimentos e as ideias que permitem as soluções, num ciclo contínuo de interação entre a imaterialidade e materialização.

Os modelos analógicos e digitais são uma materialização do conhecimento pessoal e o resultado de um processo de maturação do conhecimento formativo baseado no lado operacional e no saber reflexivo ou analítico ligado à interpretação dos fenómenos. A inter-relação reflexão (pensar em projeto) e a simulação e experimentação (fazer o projeto) promovem a antevisão e redescoberta do problema através da promoção de novos subproblemas e respostas, que evoluem durante o espaço temporal do projeto (Dorst e Cross, 2001).

Verificámos neste estudo que relacionamento do Designer com os modelos gera a memória vivencial e episódica, como referiu Lawson (2004) e no nosso ponto de vista, essas memórias são construídas pelo contacto tangível com a imprevisibilidade da situação e a reação aos constrangimentos projetuais que definem o espaço/problema. Encontrámos na dialética dos Designers (aprendizes) com os modelos, elementos performativos do comportamento operativo e criativo que foram responsáveis pelos saltos evolutivos do projeto. A índole prática da modelação analógica e digital incrementou um princípio autorrevelador e auto-descoberta de novas situações e cenários imprevistos.

2. CRIATIVIDADE NO DESIGN

Definimos a criatividade no Design como um processo autoconstrutivo contínuo, que depende de um conjunto de fatores relacionados que formam um sistema complexo onde conhecimentos, valores, emoções, aptidões e a própria forma de estar na vida, se complementam. A criatividade, essência do Design é

desenvolvida por estímulos, motivação e satisfação como mencionou Csikszentmihalyi (1990,1996) que verificou que o background do indivíduo se junta à cultura de um determinado domínio e a uma sociedade num determinado campo. Manzini (1993, p.17) expressou a criatividade no Design dizendo que é a "(...) capacidade de reposicionar os limites impostos noutros sistemas de referência, criando assim o novo, aquilo que até o momento não tinha sido pensado e parecia até impensável". Tschimmel (2010, p.77) acrescentou "(...) a capacidade (...) para produzir novas combinações, dar respostas inesperadas, originais, úteis, e satisfatórias, dirigidas a uma determinada comunidade". Assim, como definiu Guilford (1983), acreditamos que qualquer pessoa é dotada de criatividade, porque gera através da sua capacidade cognitiva e heurística, as ideias, e propõe sempre uma solução para os problemas não apenas por intuição mas por uma prática de pensamento. Para existir a criatividade tem de existir uma questão de fundo ou uma intriga que suscita a característica mais marcante do processo evolucionário do homem, a curiosidade. A inovação surge da curiosidade, da intenção e da capacidade de relacionar fatos e coisas, do prazer de vencer desafios e da realização própria. A solução de um problema é um ato metodológico, resultante do conhecimento multidisciplinar, onde a experiência e a capacidade de decisão contribuem para a avaliação das propostas ou ideias e o processo criativo é o reflexo de uma construção de dados que ao serem reorganizados emergem sob a forma de um "creative leap" como designou Cross (1997). Entendendo-se todo o processo de Design como um ato criativo, verificámos que não existe um só "creative leap" mas vários "creative leaps" que decorrem ao longo do processo e são responsáveis pelo percurso fluente funcionando como estimuladores da motivação e do gerenciamento das hipóteses num ciclo co-evolutivo, interminável. Underwood (2005) investigou estes aspetos no trabalho dos Eames, que em muito deveram os seus conhecimentos à experimentação direta com a matéria e a conceptualização por tentativa erro para compreender os constrangimentos dos materiais e da produção. Para os Eames "Discoveries are made incrementally, day-to-day, through perseverance endless experimentation and carefully weighing various alternatives (...) Charles and Ray considered their work a formulation of setting, thinking and making in a new and courageous ways. It was a fusion of problem solving, creative thinking, reiterative testing of an idea and a way of working that continues to spur our imaginations today, and for many generations to come" (Underwood, 2005, p.50). Neste contexto a criatividade no Design não se resume à geração de um conceito mas à sua gestação e maturação.

3. CARACTERÍSTICA DOS MODELOS ANALÓGICOS E DIGITAIS

"A Model is not only an aid in the decision making process, but also a means of

inventing, searching and investigation“(Dunn, 2007, p.34).

Os modelos ou ferramentas do Design não são apenas formas de representação ou expressão tridimensional, são manifestamente elementos de comunicação, que proporcionam a abstração e a flexibilidade de pensamento e paralelamente o pensamento racional e técnico. Ao adquirirem a expressão materializada, são emissores/recetores na troca de mensagens e significados entre o espaço/problema e o espaço/solução. As terminologias dos modelos analógicos e digitais são diferenciados pela sua natureza constitutiva, operativa e formativa como definiram Lim, Stocterman e Tenenberg (2008).

4. FUNÇÕES DOS MODELOS

Segmentando as ferramentas de representação externa do Design pelos processos manuais como o desenho e os modelos físicos e o processo digital pela modelação tridimensional 3D e produção computadorizada, partilhamos a definição funcional que Consalez (2001) atribuiu aos modelos, dizendo que cumprem duas macrofunções. A primeira corresponde ao papel operativo no processo de evolução para comprovar a solução, a segunda como elemento de expressividade, de interação lúdica e imaginária. A estas duas funções acrescentamos a missão dialógica. Os modelos analógicos proporcionam a transferência de conhecimentos técnicos do comportamento dos materiais e processos de transformação, noção de escalas e interação com o utilizador. Os modelos digitais geram a melhor percepção na rentabilização dos materiais e dos processos produtivos, simulam antecipadamente comportamentos e proporcionam uma maior semelhança com o que é idealizado. Por último a função dos modelos pode ser definida como função simbólica e de representação de memória ao poder relatar situações bem ou mal sucedidas. Os Designers projetam imagens provisórias futuras com base nas interpretações e experiência passadas.

Sharif e Maarof (2014) e Gürsoy (2010) apresentaram os cinco grandes objectivos da realização dos modelos definidos por Dunn (2007) na área de Arquitetura. Perante o seu propósito, existem os modelos de avaliação, descrição, previsão, exploração, teste e cognição. Cannaearts (2009) distinguiu os modelos para Arquitetura e modelos de Arquitetura, padronizando duas classes funcionais. Os modelos para Arquitetura operam funcionalmente no seio do projeto como elementos exploratórios ou conceptuais de idealização e de trabalho Knoll e Hechinger (2003) e Gürsoy (2010). Os modelos de Arquitetura são classificados como de apresentação, comunicação ou execução e são realizados na fase final e refinamento do projeto.

Coughlan, Suri, Canales (2007) referiram que a função do modelo coexiste em todo o processo de Design e relaciona-se com a exploração, avaliação e comu-

nicação de ideias. Os autores apresentaram também três distinções funcionais dos modelos no projeto. Os modelos formulados para gerar o pensamento ou (tangible tools), os modelos para aprender sob a tentativa/erro, (learning tools), e os modelos que levam à descoberta de comportamentos e à capacidade de alteração de rumo do projeto (exploration tools).

5. TIPOLOGIAS DE MODELOS ANALÓGICOS E DIGITAIS

Dividimos a ação dos modelos analógicos no processo de Design, em modo abstrato, evolutivo, analítico e explanatório.

Modelos de Conceito – Modo Abstrato

São construídos com a intenção de modular tridimensionalmente formas ou volumes simples, que inspiram o projeto na gestação de conceitos vagos. Estão associados à técnica de brainstorming e como tal, utilizam materiais de simples transformação, ready-mades ou objetos inutilizados e partes de outros objetos. Ao nível da modelação não são necessárias tecnologias ou ferramentas especiais e a sua característica base consiste na permissão de transformações e aplicação de novos materiais. São comparáveis ao que Goldschmidt (1991) definiu para a representação dos esboços, como uma representação ambígua.

Modelos de Estudo – Modo Evolutivo

Têm com função principal estruturar e testar as ideias numa fase projetual preliminar, definida em termos de conceitos exploratórios e lançamento de hipóteses de conceção. Podem ser aplicados em fases projetuais mais avançadas ligadas à análise de questões formais, funcionais e de mecânica simples, sob uma forma de prospeção de ideias, ainda que pouco técnica de teste ou análise produtiva. Os materiais utilizados são fáceis de transformar e a morfologia é pouco rigorosa.

Modelos de Conceção – Modo Analítico

Têm a função de responderem com maior exatidão às dúvidas levantadas no projecto, em particular os pormenores formais e técnicos mal definidos. A sua execução respeita a avaliação e resolução de problemas particulares que obrigam a um maior rigor de conceção para se comprovar as questões relacionadas com os problemas formais, relações ergonómicas, resistências mecânicas e comportamentos dos materiais. A constituição destes modelos exige materiais de maior qualidade, resistentes e que simulem situações reais para poderem ser

analisados e comparados. As ferramentas de transformação são também mais precisas e específicas para proporcionarem melhores acabamentos. Os modelos de concepção como apresentam uma preocupação de reprodução de situações reais, são concebidos à escala real 1:1, ou escalas reduzidas 1:10, 1:20, quando se tratam de objetos de grandes dimensões.

Modelos de Execução – Modo Explanatório

São projetados para reproduzir o resultado do projeto acabado, através de uma representação perfeita e fidelizada do que se pretende transmitir. A escolha dos materiais é cuidada e definida mediante a finalidade do modelo, o seu tempo de vida e as condições de exposição e manuseabilidade. A sua concepção requer o uso de tecnologia precisa e os materiais e as técnicas de transformação de boa qualidade e rigor.

Os modelos Digitais como mencionou Oxman (2006) trouxeram um novo significado ao Design Thinking e à prática do Design. Mitchell (1975) mencionou que o processamento digital afastou-se dos conceitos da representação pela modelação padrão, normativa e repetitiva para possibilitar a representação descontínua, liberta, e dinâmica através das “free-forms”.

Extrapolando o modelo de Mitchell, verificamos que existe no Design uma primeira fase computacional de representação por codificação de modelos simbólicos através de uma terminologia universal de representação técnica convencional e esquematizada. A segunda fase ou modelação estática (fotográfica) de apresentação formal da ideia, não salientando quaisquer aspetos funcionais, estruturais ou comportamentais. Os modelos são icónicos e consistem em representações tridimensionais espaciais do conceito, trabalhando-se a forma, cor, luz, materiais e texturas. A terceira fase apresenta o modelo dinâmico, traduzindo de uma forma virtual, os conceitos dos projetos por aproximação funcional e comportamental pela quarta dimensão ou movimento. O tempo, o movimento, a separação e junção de partes, as transparências e funcionamento, são algumas das características da modelação virtual que têm por grande objetivo a visão prospetiva.

A materialização dos modelos digitais simbólicos e icónicos é concebida com tecnologias de prototipagem rápida e tecnologia C.N.C. (Computer Numerical Control). Estes sistemas dividem-se em dois grandes grupos de transformação de matéria-prima (Alves et al., 2001), a conformação por adição de material onde destacamos as tecnologias Direct Metal Laser Sintering (D.M.L.S.), Direct Shell

Production Casting (D.S.P.C.), Fused Deposition Modeling (F.D.M.), Laminated Object Manufacturing (L.O.M.), Stereolithography (S.L.), Selective Laser Sintering (S.L.S.). Por redução de material, as C.N.C's podem funcionar por corte e desbaste através da utilização de uma tupia, jato de água, plasma, ou laser.

5. TIPOLOGIAS DE MODELOS ANALÓGICOS E DIGITAIS

O estudo de caso teve lugar a análise do processo projetual registando-se de forma não intervencionista os momentos dialéticos da relação existente entre os alunos e os sucessivos problemas associados á evolução do processo. O projeto "ChaiseBox" foi realizado utilizando várias tipologias de modelos analógicos e digitais e representa a sua relevância no transpor de barreiras projetuais. Com esta análise pretendeu-se mostrar o modo como os modelos interagem no processo projetual e no diálogo com os Designers, identificando os elementos redireccionadores dos novos percursos até se encontrar uma solução otimizada.

1ª Fase – Exploração

Objecto / Utilizador

Os discentes iniciaram o processo projetual realizando primeiro um plano metodológico das tarefas que tinham a concretizar a curto prazo, com os recentes e embrionários conhecimentos que tinham adquirido nas Unidades Didáticas de Design Tridimensional e Técnicas de Modelos. Existindo a intenção de participarem no concurso de Design de Mobiliário com Materiais Reciclados, (promovido pela Caixa Geral de Depósitos, 2009), optaram por pensar uma proposta para uma chaise longue.

Apesar da inexperiência dos pressupostos metodológicos de projeto, (por terem iniciado o projecto no início do curso) os discentes apresentavam um bom domínio das várias técnicas de modelação analógica e digital de conceptualização, sabendo técnicas manuais e digitais com softwares 2D e 3D. O ponto de partida na fase prospetiva foi a preocupação com as formas de sentar das pessoas, para compreender como é que os vários tipos de assentos cumpriam a função. A exploração funcional culminou na reflexão que uma pessoa não se senta sempre com a mesma postura e que as pessoas não se sentam todas de igual modo. Recriando possibilidades da ação do sentar e repousar optaram por direccionar o estudo para o posicionamento do corpo ao nível do descanso e conforto. Na procura de dados antropométricos, no livro de Panero e ZelniK (1991), surgiu a representação do perfil de uma piscina de hidromassagem que detinha no seu

entender, a configuração mais adaptada ao corpo humano. O estudo preliminar constituído por poucos desenhos esquemáticos ou simbólicos desenvolveu-se sempre em torno do perfil de Panero e Zelnik e cedo sentiram a necessidade de representar a terceira dimensão para melhor compreenderem o objeto. A volumetria foi visualizada através de um modelo de esboço ou conceptual (Cannaerts, 2009) com a função exclusivamente explorativa (Coughlan, Suri, Canales, 2007). Sob a aplicação de ready-mades (materiais reaproveitados) uniram com fita-cola, pedaços de cartão microcanelado de embalagens.

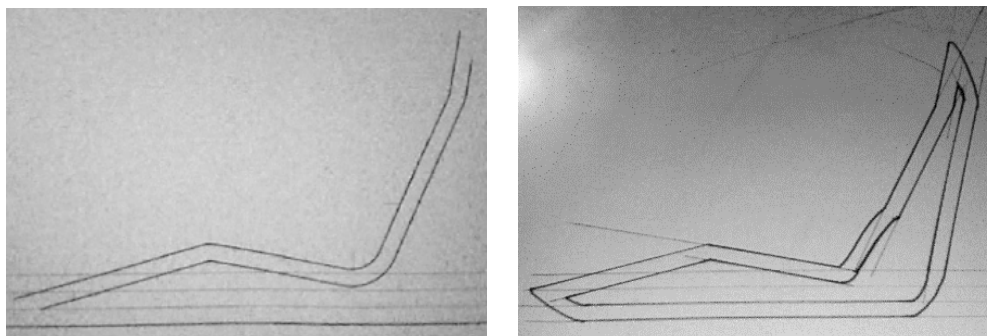


Figura 1. Representações por desenho da silhueta da cadeira de hidromassagem.

Nesta primeira fase verificámos que o conhecimento implícito, tácito, prevaleceu sobre o conhecimento explícito. A modelação de esboço com cartão serviu de alternativa à prematura capacidade de representação tridimensional de geometrias complexas pelo esboço, Almendra (2010) e Ibrahim e Rahimian (2010). A fluência (Guilford e Hoepfner, 1971) ou quantidade de geração de diferentes elementos de referência e multiplicidade de questões efetuadas e a flexibilidade ou a capacidade de adaptação às mudanças de instruções, não constaram da primeira fase do processo. Assim, podemos mencionar que o processo de Design neste caso específico iniciou-se com uma atenção virada para a solução e não para o problema. O método utilizado de forma inconsciente neste projeto consistiu desde logo num reflection-in-action de iteração com os constrangimentos no Design Space ou campo das soluções (Westerlund, 2009). A atenção focou-se na solução e não no problema.

2ª Fase

Objecto / Espaço Tridimensional

A primeira reação quando se geometrizou tridimensionalmente o volume a partir da silhueta da piscina de hidromassagem foi a necessidade de experimentar

novas formas volumétricas por hipotetização para se tomarem decisões formais. Para executarem este processo, os alunos decidiram modelar os volumes básicos em SolidWorks porque o programa permitia-lhes ter uma visão espacial e total das hipóteses levantadas. A execução do estudo em formato digital do primeiro modelo simbólico permitiu o rigor exigido aos ângulos e às medidas das partes do objeto, assente na antropometria. Os primeiros constrangimentos e insights na modelação das formas no processo digital impulsionaram o processo generativo. A construção de um ciclo de pré-julgamentos através do raciocínio abdutivo (Hartmann, 2009) iniciou o princípio hermenêutico de constante revisão e construção.

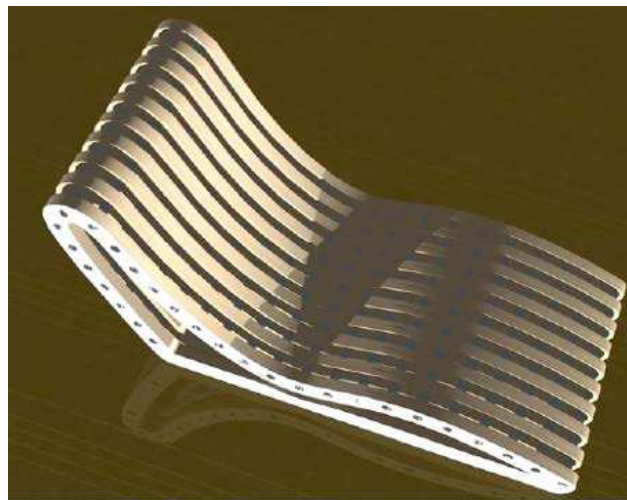


Figura 2. Representação do primeiro modelo volumétrico e o seccionamento em Soliworks.





Figura 3. Modelos de estudo em cartão prensado. Análise do sistema de articulação para rebater a peça reduzindo o seu volume

Estas ferramentas tangíveis, de aprendizagem e exploração identificaram-se fundamentais para gerar o diálogo com a situação (Coughlan, Suri, Canales, 2007) e colmatar a dificuldade de simulação representativa do conhecimento implícito. O modelo analógico permitiu exteriorizar as soluções pré-concebidas por inferência funcional baseada na dedução e conclusão, trazendo um novo conjunto de variáveis ao projeto.

3ª Fase

Objecto /Problematização Técnica

O conceito “Chaise Box” focou-se na articulação e transformação de quadrado num losango, relevante para a redução de dimensão, e espaço de embalagem. Sob esta directriz podemos concluir que o problema definiu-se apenas na terceira fase e não na primeira como seria espectável. O terceiro momento criativo mostrou ser o momento decisivo do projeto onde se deu o estabelecimento efetivo da ideia e que passou por um processo evolutivo e construtivo. Neste momento de viragem, o projeto entrou num novo ciclo mais racional e menos divergente que chamamos de ciclo operativo. Ao quererem juntar a configuração geométrica da piscina de hidromassagem com a problemática da articulação do losango, o procedimento passou a ser de respeito com os constrangimentos formais, funcionais e fundamentalmente produtivos.

Na fase de operacionalização, a ação criativa é tão marcante quanto na primeira fase de exploração. Por abranger os tipos de pensamento analógico,

metafórico, combinatório, crítico e operacional. A fase de ensaio do sistema articulado foi iniciada com a aplicação da modelação digital em AutoCAD, mas depressa se mostrou ineficiente dado a complexidade de movimentos de rotação exigidos pelo sistema.

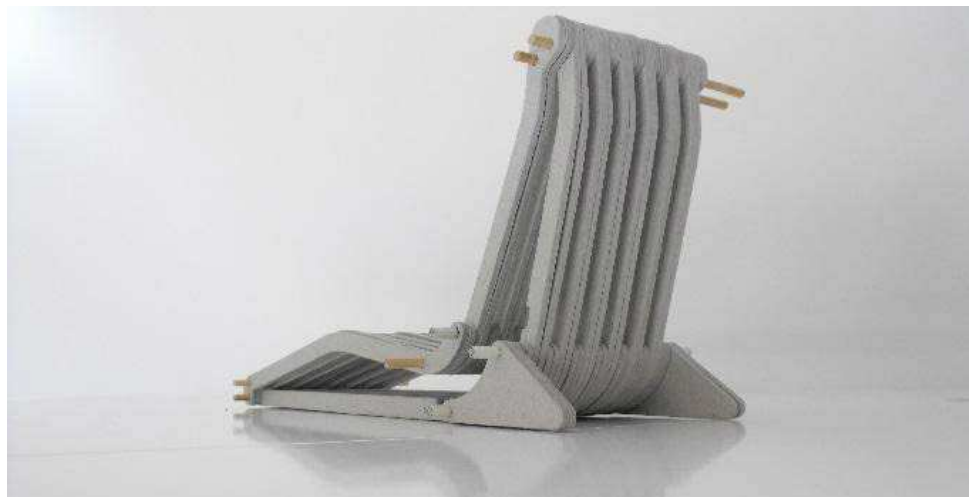


Figura 4. Modelo de estudo dos pontos de articulação

Utilizando o método empírico de um autêntico corte e costura de estilização de segmentos e pontos de articulação, chegou-se à configuração de uma silhueta que ao rebater proporcionava uma redução de volume em cerca de 1/3 de quando montada. Questões como “Até quanto conseguimos reduzir o volume da peça e como pode o utilizador abrir e fechar a peça sem se entalar, ou como se trava o movimento de armação?” foram tidas em conta durante a fase de operacionalização. A cada questão foram respondidas hipóteses e seleccionaram-se as mais satisfatórias num processo co-evolutivo problema/solução. Os modelos digitais foram construídos paralelamente aos analógicos, e numa fase mais avançada, os alunos desenvolveram um modelo de trabalho à escala 1:25 produzido digitalmente com a tecnologia C.N.C. para testar o rigor métrico e os pormenores técnicos de articulação.



Figura 5. Modelo de trabalho à escala 1:25.

Na primeira experiência o sistema funcional de fixação da armação da peça foi desastroso por ser complexa a utilização de quatro eixos de travamento da cadeira. Este problema provou que o projeto é um constante processo de avanços e recuos, e que o ato criativo é uma constante do projecto. Por outro lado provou também que o modelo CAD mostrou-se eficiente na realização técnica e métrica mas não traduziu a realidade funcional.



Figura 6. Modelo de trabalho à escala 1:1 com redução dos eixos de travamento.

Do resultado deste novo diálogo com os constrangimentos do projecto concluiu-se que o processo é um fluxo de problemas que vai reduzindo perante

o seu desenvolvimento. A flexibilidade ou capacidade de mudança de instruções traduziu-se como o elemento chave para garantir a continuidade do processo.

4ª Fase

Objecto / Nova Realidade

Ao serem colocadas as questões “Como se pode travar o movimento da peça retirando os eixos de travamento?” os alunos experimentaram tirar os travamentos por uma sequência e deixaram ficar apenas o travamento de apoio sob o assento. A conclusão foi surpreendente, verificando que os eixos eram desnecessários e mais uma vez, a imprevisibilidade comprovada na modelação física mostrou a sua eficácia operativa e explorativa. O batente integrado no assento foi outro momento inovador que correspondeu ao quarto salto criativo. Sob a ação gravítica e o peso do utilizador da cadeira, os alunos perceberam que o movimento das peças boqueia-se sem intervenção direta humana.



Figura 7. Pormenor de travamento do modelo

O quinto e último salto criativo deveu-se à preocupação da redução de peso dos materiais e número de peças. Partindo de algumas hipóteses complexas produtivamente e pouco ecológicas, concluiu-se que a conceção de um ripado em contraplacado unido por reforços maciços de madeira reaproveitada, cortados em C.N.C., seria a opção mais viável.

A criação do protótipo de verificação da produção e do funcionamento foi elaborado com o recurso à representação digital em SolidWorks onde se iniciaram os estudos de performance de forças e centro de gravidade (modelos de performance).



Figura 8. Modelo icónico digital em SolidWorks. Análise de redução do peso da estrutura das peças, através da aplicação de lâminas de contraplacado moldado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto foi formulado em dois tempos de conceptualização marcado pela realização de um primeiro protótipo apresentado no concurso mencionado, e um segundo protótipo final executado três anos mais tarde com a reformulação total do projeto por interesse dos alunos. A insatisfação em torno dos resultados obtidos no primeiro protótipo, possibilitou a reformulação do projeto no âmbito extracurricular. Para estes alunos ficou bem percebido que a criatividade desenvolve-se com o conhecimento adquirido, a experiência e o incessante interesse na exploração dos desafios. A criatividade no Design não é um momento de inspiração ou um flash, mas uma sequência de vários momentos criativos com diferente relevância no processo. Os momentos de ideação como demonstra o estudo de caso, são o resultado de uma associação de estímulos, dúvidas que suscitam a curiosidade e fundamentalmente o princípio dialético entre a situação, problema, e o Designer. Pudemos verificar que o fenómeno de salto criativo é um resultado de micro-saltos criativos que existem num contínuo processo evolutivo do projeto. O espaço de Design cresce com a experiência adquirida e a formação de uma cultura de conhecimentos específicos pela prática do procedimento por indução, dedução e conclusão. A ação criativa do Design é um complexo resultado de experiências que implicam o conhecimento dos instrumentos que promovem o diálogo com as variáveis e constrangimentos dos problemas.

A utilização dos meios analógicos e digitais revelou os elementos optimizadores e condicionadores do processo, verificando-se que os modelos analógicos cumpriram a função de estudo, teste e comprovação e fundamentalmente de aprendizagem e a modelação digital proporcionou o rigor métrico e produtivo para se criarem modelos de trabalho e protótipos de teste. A dialética do Designer com a modelação por desenho mostrou-se pouco eficiente para a tomada de decisões pois as grandes fases críticas tiveram solução na experimentação e no

contato físico com a matéria. Acreditamos que o ambiente virtual que Manzini (1993) descreveu com alguma preocupação como elemento causador da falta de reconhecibilidade dos fenômenos reais, possa vir a proporcionar melhor o diálogo iterativo através da materialização.

Daciano Costa (Martins, 2010) revelou a importância do contacto com a matéria e com a cultura técnica dos agentes da produção. Esta relação dialética, também mostrada pelos Eames é significativa para o processo projetual pela relação Homem/Técnica/Matéria. É nesta relação que distinguimos a capacidade de conceber um Design Honesto e com contexto, gerado pelo princípio empírico de aculturação de conhecimentos que vão sendo melhor articulados conforme a experiência adquirida (Cross, 2006).

A influência que as ferramentas analógicas e digitais do Design exercem na dimensão criativa dos Designers é, no nosso entender um estudo relevante para compreender o futuro das novas semânticas da ação projetual.

A criatividade necessita de instrumentos que promovam o diálogo, a criatividade é um processo que implica muito trabalho.



Figura 9. Protótipo em contraplacado moldado por prensagem em molde de MDF.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos estudantes Diogo Miguel Silva e Ricardo Nuno Raimundo pela participação e persistência na materialização das suas ideias e ao IADE - 3DLAB, pela colaboração da sua equipa e dos recursos tecnológicos disponibilizados.

BIBLIOGRAFIA

- ALMENDRA, R. A. (2010). Decision Making in the Conceptual Phase of Design Process: a descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes. (Doctoral dissertation, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa).
- ALVES, F. J. L., Braga, F. J. S., São Simão, M., Neto, R. J., & Duarte, T. M. G. P. (2001). PROTOCLICK-Prototipagem Rápida. Editado por Protoclick, www.protoclick.com, Porto.
- BUXTON, B. (2010). Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design. Morgan Kaufmann.
- CANNAERTES, C. (2009). Models of Models for Architecture. In Proceedings of the eCAADe 27 Conference (pp. 781-786).
- CONSALEZ, L. (2001). Maquetes. La Representación del Espacio em el Proyecto Arquitectónico. Editorial Gustavo Gili, S.L, Barcelona.
- COUGHLAN, P., Suri, J. F., Canales, K. (2007). Prototypes as (Design) Tools for Behavioral and Organizational Change a Design-Based Approach to Help Organizations Change Work Behaviors. The journal of applied behavioral science, 43(1), pp. 122-134.
- CHRISTIAANS, H. H. (2002). Creativity as a Design Criterion. Communication Research Journal, 14(1), pp.41-54.
- CROSS, N. (1997). Descriptive models of creative design: application to an example. Design Studies, 18 (4), pp. 427-440.
- CROSS, N. (2001). Design Cognition: Results from Protocol and Other Empirical Studies of Design Activity. Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education, Elsevier, 7, pp. 9-103.
- CROSS, N. (2006). Designerly Ways of Knowing. Springer London.
- CSILKSZENTMIHALYI, M. (1990). The Domain of Creativity. Runco, M. A., & Albert, R. S. Theories of creativity. Sage Publications, Inc., 115, pp. 190-212.
- CSILKSZENTMIHALYI, M. (1996). Flow and the Psychology of Discovery and Invention. New York: Harper Collins.
- DORST, C., Cross, N. (2001). Creativity in the Design Process: Co-Evolution of Problem-Solution. Design Studies, 22 (5), pp. 425-437.
- DUBBERLY, H. (2004). How Do You Design? A Compendium of Models. Dubberly Design Office, San Francisco CA.
- DUNN, N. (2007). The Ecology of the Architectural Model. Bern: Peter Lang.
- ECHENIQUE, M. (1970). Models: A Discussion. Journal for Architectural Research and Teaching, pp. 25-40.

FERREIRA, Ana M. (2008). Caracterização e Quantificação da Inovação no Processo Evolucionista do Design: análise de um século da prática médico-cirúrgica em Portugal, Dissertação para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia de Produção. Covilhã: Universidade da Beira Interior.

FERREIRA, Ana M. (2008). Evolução do Conceito e da Prática do Design, Prova Complementar à Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia de Produção. Covilhã: Universidade da Beira Interior.

FERREIRA, Ana M, Devezas, Tessaleno & Carvalho-Rodrigues, F. (2009). "Modelling a Design Cycle using an Evolutionary Approach", Proceedings da 5ª Conferência Internacional da UNIDCOM/IADE – 40 IADE 40, 1-3 Outubro, pp. 232-242. Lisboa: Edições UNIDCOM/IADE.

FERREIRA, Ana M. (2009). "2009: Ano Europeu da Criatividade e Inovação", Formar, 66, Janeiro/Março, Lisboa: Instituto do Emprego e Formação Profissional. ISSN: 0872-4989.

FERREIRA, Ana M. (2003). "Design e Inovação: Valores para o Século XXI", Idade da Imagem, Revista de Arte, Ciência e Cultura do IADE, Ano III, 8, Maio/Agosto, pp. 52-56. Lisboa: CEIADE.

GOLDSCMIDT, G. (1991). The Dialects of Sketching. Creativity Research Journal, 4(2), pp. 123-143.

GULLFORD, J. P. (1983). La Creatividad: Pasado, Presente y Futuro. In Creatividad y Educación (pp. 9-23). Editorial Paidós, SAICF.

GULLFORD, J. P., Hoepfner, R. (1971). The Analysis of Intelligence. McGraw-Hill Companies.

GUIDON, R. (1990). Designing the Design Process: Exploiting Opportunistic Thoughts. Human-Computer Interaction, 5(2), pp. 305-344.

GÜRSOY, B. (2010). The Cognitive Aspects of Model-Making in Architectural Design (Doctoral dissertation, MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY).

HARTMANN, B. (2009). Gaining Design Insight through Interaction Prototyping Tools (Doctoral dissertation, Stanford University).

HARVARD, Å. (2004). Prototyping Spoken Here-Artifacts and Knowledge Production in Design. Working papers in Art and Design; 3.

IBRAHIM, R., Rahimian, F. P. (2010). Comparison of CAD and Manual Sketching Tools for Teaching Architectural Design. Automation in Construction, 19(8), pp. 978-987.

JIN, Y., Chusilp, P. (2005). Study of Mental Iteration in Different Design Situations. Design Studies, 27(1), pp. 25-55.

KNOLL, W., Hechinger, M. (2003). Maquetes Arquitetônicas. São Paulo: Paperback.

LAWSON, B. (2004). Schemata, Gambits and Precedent: Some Factors in Design Expertise. Design studies, 25 (5), pp. 443-457.

- LAWSON, B. (2006). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Routledge.
- LIM, Y., Stolterman, E., Tenenberg, J. (2008). *The Anatomy of Prototypes: Prototypes as Filters, Prototypes as Manifestations of Design Ideas*. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 15, (2), pp. 1-27.
- MAHER, M. L., Gero, J. S., Saad, M. (1993). *Synchronous Support and Emergence in Collaborative CAAD*. In *CAAD futures*, 93, pp. 455-470.
- MANZINI, E. (1993). *A Matéria da Invenção*. Centro Português de Design: Lisboa.
- MARTINS, J. P. (2010, p. 177) – *Daciano Costa: Designer. The Triumph of Design / The Reader's Design Magazine Vol. I*. Livros Horizonte, Lda / UNIDCOM IADE, 2010.
- MITCHELL, W. J. (1975). *The Theoretical Foundation of Computer-Aided Architectural Design*. *Environment and Planning B*, 2 (2), pp. 127-150.
- OXMAN, R. (2006). *Theory and Design in the First Digital Age*. *Design studies*, 27(3), pp. 229-265.
- PANERO, J., Zelnik, M. (1991). *Las Dimensiones Humanas de los Espacios Interiores*. Ediciones G. Gili. SA, México.
- SCHÖN, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, New York, Basic Books.
- SHARIF, R., Maarof, S. (2014). *Model Making as a Cognitive Tools for the Beginners*. *Stedex*, 6, pp. 117-122.
- SIMON, H. A., Augier, M., & March, J. G. (2004). *Models of a Man: Essays in Memory of Herbert A. Simon*. MIT Press.
- SNODGRAD, A., Coyne, R. (1996). *Is Designing Hermeneutical? Architectural Theory Review*, 2(1), pp. 65-97.
- SUWA, M., Tversky, B. (1997). *What do Architects and Students Perceive in their Design Sketches? A Protocol Analysis*. *Design Studies*, 18 (4), pp. 385-403.
- SUWA, M., Purcell, T., Gero, J. (1998). *Macroscopic Analysis of Design Processes Based on a Scheme for Coding Designers Cognitive Actions*. *Design Studies*, 19 (4), pp. 455-483.
- TAURA, T., Nagai, Y. (Eds.). (2010). *Design Creativity 2010*. Springer Science & Business Media.
- TSCHIMMEL, K. (2010). *Sapiens e Demens no Pensamento Criativo do Design*. Aveiro (Portugal): Universidade de Aveiro, 2010. Tese de Doutoramento em Design, Universidade de Aveiro, Departamento de Comunicação e Arte. Aveiro, 2010. Disponível em: <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1270/1/2010000838>.

UNDERWOOD, M. (2005). Inside the Office of Charles and Ray Eames. Disponível em <http://www.eamesoffice.com/wp-content/uploads/2012/02/INSIDE-THE-OFFICE-OF-CHARLES-AND-RAY-EAMES.pdf>

VAN DER LUGT, R. (2001). Sketching in Design Idea Generation Meetings. TU Delft, Delft University of Technology.

WESTERLUND, B. (2009). Design Space Conceptual Tool–Grasping the Design process. Nordes, (1).

Ana Margarida Ribeiro Dias Fernandes Gomes Ferreira é licenciada em Design, opção Design Industrial (1995, IADE), pós-graduada em Design de Produto (1996, Glasgow School of Art /CPD) e doutora em Engenharia da Produção/Design Industrial (2008, UBI). Atualmente é Professora Auxiliar no IADE-U, Coordenadora da Licenciatura em Design, Coordenadora do Grupo de Investigação ID:CoLab (UNIDCOM) e Presidente do Conselho Científico do IADE-U. É ainda investigadora do LOGO/Universidade Federal Santa Catarina e do ECOAR/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Participa em projetos multidisciplinares que ligam áreas do Design, Artesanato, Engenharia, Saúde, Turismo e Patrimônio e visam a Inovação Sustentável e o Empreendedorismo Social do Território. Com pesquisa no âmbito das Indústrias Culturais e Criativas, leciona disciplinas de Design e Inovação, Metodologia de Investigação e Design e Sustentabilidade. Faz consultoria de projetos de Design e de I&D na mesma área.

Vasco Alexandre Milne dos Santos é licenciado em Design, opção Design Industrial (1998, IADE, Instituto de Artes e Design e Marketing),. É Doutorando em Design. Atualmente é Professor Assistente no IADE-U, Coordenador do Laboratório 3DLAB do IADE e membro investigador do Grupo de Investigação ID:CoLab (UNIDCOM). Participa em projetos que ligam áreas de Processo de Design, Formas de Representação, Modelação Tridimensional Analógica e Digital, Prototipagem por tecnologias de Prototipagem Rápida, CNC'S, Laser. O foco de pesquisa está nos meios e nas formas de representação em Design e ação criativa. Foi também colaborador no Gabinete de Design Industrial Modus Design (1995-2000), Alma Design (1999-2000), Sócio do Atelier Área 14 – Oficina de Design (2000-2004), Colaborador no Instituto Superior Técnico, ISR-VISLAB, Departamento de Robótica (2006-2016). Interesse de pesquisa: Design, Criatividade; Ciências dos Materiais e Tecnologias de Produção por Prototipagem e Moldação de Materiais Cerâmicos e Materiais Compósitos de Plásticos Reforçados a Fibras.

Recebido: 10/03/2016;

Aceito: 07/04/2016.

*Esta obra foi licenciada com
uma Licença Creative Commons.*