

teoria e design na primeira era digital

Rivka Oxman, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Haifa 3200, Israel.

“Projeto” (Design) digital e seu crescente impacto sobre as práticas de “projeto” (design) e produção, resultaram na necessidade de uma revisão das teorias e metodologias de design atuais, a fim de explicar e orientar futuras pesquisas e desenvolvimentos. A presente pesquisa postula os requisitos para um quadro conceitual e bases teóricas de design digital, uma exposição sobre o referencial teórico e histórico recente, e define um esquema genérico de características do projeto por meio do qual as classes paradigmáticas de design digital são formuladas. A implicação desta pesquisa para a formulação do “pensamento digital” é apresentada e discutida.

Palavras-chave: Design digital, teoria do design, metodologia de projeto, “pensamento digital”.

Essa versão foi traduzida e ilustrada por mim, para ser utilizada na minha pesquisa. Não é uma versão autorizada.



Fonte:

<http://rivkaoxman.wix.com/rivkaoxman>

Arquiteta pesquisadora e educadora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Technion Israel Institute of Technology. Passou um ano na Universidade de Harvard Graduate School of Design, Cambridge, EUA. Sua pesquisa de doutorado foi na área do Design e da Computação. Sua pesquisa diz respeito à representação do conhecimento em design e a sua exploração em modelos computacionais de design. Na área de computação design, ela está realizando uma pesquisa sobre as teorias e modelos de design digital e formular a sua contribuição para o surgimento de novos paradigmas na arquitetura digital. Ela está investigando o impacto das atuais mídias digitais no design de desempenho dos sistemas baseados, morfogenética e geradora de projeto arquitetônico. Ela foi convidada para ministrar palestras em todo o mundo, nas principais conferências, universidades e instituições. Ela já publicou mais de 100 artigos em várias revistas científicas internacionais e conferências científicas. Seu trabalho é amplamente citado e influente nesta área.

A evolução do design digital como um campo único de atuação, motivado por seu próprio corpo de fontes teóricas, promulgado por uma cultura de discurso, apoiada pelas novas tecnologias e produzindo tipos únicos de design, é um fenômeno que tem se materializado rapidamente na última década.

Entre os aspectos do design digital, para a comunidade teórica de design, a maneira que esta forma começa a desenvolver metodologias de design exclusivo é relevante, além das formas únicas de design, de interação e conteúdo formal. Devido ao grande corpo de publicações diversificadas, que tem acompanhado esta evolução, o problema de englobar o domínio intelectual digital, é em si uma demanda difícil. Para além deste problema de diversidade, há outros desafios, mais teóricos, para a nossa interpretação e compreensão do projeto digital.

Um nível elevado de publicação sobre o assunto tem sido impulsionado pela intensidade de interesse nas profissões e pelas novas possibilidades de design, representado pelo potencial pungente de geração de formas. Na arquitetura, design de produto e outros campos de design, esta inovação imagética, rapidamente reconhecida por práticas de projetos experimentais, tem sido uma força motriz na promulgação de uma cultura digital.

E é este período altamente ativo e recente de desenvolvimento do projeto, e suas várias tentativas de teorizar esses eventos, que incentivam meios de definir e mapear esses fenômenos.

Dada a crescente amplitude de temas e assuntos em design digital, presenciada por práticas e publicações, nos deparamos com a necessidade de formular um quadro teórico que seja adequado para a conceituação do tema. Tal quadro deve ser capaz de contribuir para uma estrutura teórica relevante para o campo, ao passo que os seus próprios conteúdos disciplinares e teóricos também devem constar nas questões relevantes. Esta pesquisa se destina a começar a enfrentar esses desafios.

Entre as características das publicações no campo, como descrito na seção seguinte, se observa a ênfase na documentação, explicação e interpretação dos objetos de design e suas justificativas. Este parece ser um elo perdido, se quisermos ser capazes de abordar as questões centrais e possibilidades futuras de design digital. Uma dessas questões centrais diz respeito, a saber, se, de fato, design digital é um fenômeno exclusivo- uma nova forma de design - do que apenas um desenho convencional realizado com as novas mídias. Se esta primeira hipótese for válida, então uma completa formulação teórica, de design digital, também pode contribuir para novas interpretações de alguns dos conceitos de origem das nossas teorias de design existentes. Os conceitos questionados pelos processos do design digital e que exigem, portanto, a reconsideração de sua formulação teórica, são idéias fundamentais e relevantes para gerar pensamentos e conceitos relacionados com a metodologia de projeto, tais como representação, geração e interação.

O Design digital e seu impacto crescente na concepção e nas práticas de produção estão sugerindo a necessidade de uma reavaliação das teorias e metodologias a fim de explicar e orientar pesquisas e desenvolvimento futuros. A pesquisa prévia na metodologia de projeto e em Design Thinking tem frequentemente se centrado na análise da modelagem formal, de atividades, processual comportamental e cognitivas, de desenhar (Cross, 1984, 2000; Mitchell, 1990; Lawson, 1997). Alguns desses estudos, podem agora fornecer uma base sólida para identificar, comparar e transfigurar as diferenças entre o projeto convencional, no papel. Propondo um novo quadro teórico para a formulação das características e questões teóricas de design digital pode, de fato, ser formulado em referência a

alguns dos modelos canônicos existentes de design. É intenção da presente pesquisa, tentar conseguir uma definição e uma formulação teórica digital.

Primeiro, uma breve introdução ao conjunto de fenômenos que caracterizam o surgimento de um discurso design digital é apresentado. Isto inclui uma avaliação de acontecimentos significativos e precedentes que estão associados ao surgimento de novos paradigmas digitais. Após esta introdução geral e revisão da literatura do campo, são abordados os problemas da definição científica e formulação teórica dos principais aspectos e características do design digital. Esta formulação conceitual se dá através da identificação dos primeiros modelos relevantes de design incluindo uma discussão e apresentação da sua lógica. A estrutura e morfologia são propostos como uma base para a análise e reexame. Com base nesta análise dos modelos existentes, é desenvolvido um esquema de representação geral para a apresentação de vários modelos digitais.

Este esquema geral fornece um quadro, no qual, relatam os vários componentes, processos e questões que diferem o design convencional, em papel. O impacto das técnicas digitais sobre o aparecimento de processos relacionados com os componentes básicos de design tal como a apresentação, a geração, o desempenho e avaliação são identificados. Mudanças essenciais e modificações nos modelos de design tradicionais são definidos e explicados, e novos modelos são propostos.

O resultado desta investigação teórica e analítica foi a formulação de um quadro conceitual esquemático de design digital, bem como uma série de modelos paradigmático propostos. Entre eles estão as futuras implicações para as novas e complexas relações entre os usuários, as ferramentas digitais e a mídia do projeto. Além disso, relacionado a estes desenvolvimentos estão as mudanças na cultura geral de design, incluindo a introdução de novos conceitos de design, bem como o reconhecimento de novas relações contingentes com a filosofia e as ciências relacionadas a estes conceitos.

1 | o que é design digital: uma introdução a teoria, método e práxis.

Até o ano de 2003, com a Exposição de Arquiteturas Não Convencionais no Centro Pompidou, em Paris, o conceito de não-padrão, não-normativo e design não-repetitivo haviam se tornado um grande foco teórico deste novo fenômeno e reconhecido hoje como: design digital.

Os conceitos do padrão e da normativa são parte de uma lógica cultural profundamente enraizada, que está submetida aos procedimentos de pensamento no design e nos métodos de projeto. Seja na forma de uma expressão numérica ou na materialização do sistema produtivo, esses conceitos de raiz propagam o que poderia ser chamado de "lógica da repetição". Implícito nesta construção lógica, a idéia de que o módulo é um formalismo que pode gerar através da reprodução, ou repetição, o conhecimento normativo elementar, produz um mundo de ordem normativa que foi tão fundamental para a era da industrialização. Mitchell, em referência ao modernismo industrial, argumenta que a produção de edifícios que já foi baseado na materialização de desenhos feitos em papel está se realizando através de informações

digitais (Mitchell, 2005). As construções são agora concebidas, documentadas, fabricadas e montadas com a ajuda de meios digitais. Dentro deste novo quadro abrangente, ele argumenta que a arquitetura emergente da era digital é caracterizada por altos níveis de complexidade, o que permite uma resposta mais sensível e flexionada com as exigências dos aspectos contextuais como o terreno, programa e intenção expressiva, do que era geralmente possível, dentro do quadro da modernidade industrial (Mitchell, 2005). Além disso, a capacidade de modelos digitais para conectar o projeto e a materialização, mesmo em fases de projeto conceitual, suporta uma nova profundidade de contextualização no design.

Se o novo design é revolucionário em qualquer sentido, não é devido à sua forma, mas à sua capacidade de propor alternativas significativas para a lógica da repetição no sentido histórico abrangente proposto por Mitchell. Em nossas disciplinas de design esta simples frase representa, entre outras coisas, os fenômenos complexos que incluem o determinismo do conceito de função, o questionamento da necessidade produtiva da repetição, ou 'padronização' e a estabilidade básica, ou instabilidade, do conceito de tipos.

A síndrome da repetição propaga o valor da estabilidade ambiental, enquanto o mundo real apresenta uma imagem diferente de dinamismo, mudança constante e variações. O novo design enfrenta a síndrome do normativo, estático, do tipológico e propõe alternativas de descontinuidade, diversidade, diferenciação e evolução dinâmica. É essa transformação cultural mais ampla de conceitos de design de raiz, que é a mudança de paradigma da nova cultura do design.

A ascensão de um discurso teórico que reflete a crescente importância do design digital na prática do design tornou-se uma questão seminal na década de 1990. Durante este período, o discurso teórico em torno dos desenvolvimentos da cultura digital, se tornou uma das maiores influências sobre desenho e teoria da arquitetura. Este desenvolvimento evolucionário na teoria do design foi decorrente de duas correntes de influência:

1. O primeiro destes tentou distinguir, o design digital, como uma forma única de design metodológico que era capaz de produzir resultados excepcionalmente significativos.
2. A segunda dessas teorias essenciais foi a tentativa de definir o conteúdo exclusivo de projetos digitais.

As obras da década de 1990, a produção literária, os eventos públicos de conferências, concursos e exposições, e a produção projetual, serviram como catalisadores durante este período para formular o discurso teórico de design digital. É para essas tentativas de identificar e caracterizar as relações entre teoria e projeto na primeira era digital que nos voltamos agora.

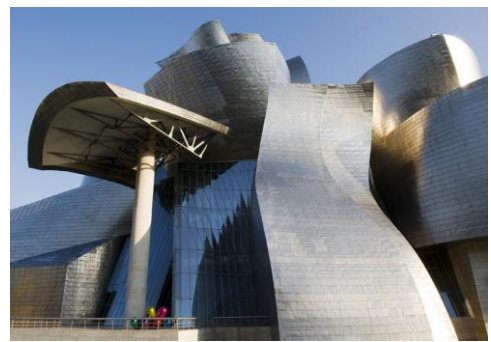
1.1 | a busca por novos paradigmas de projeto.

O design digital possibilita novas formas de conteúdo no design, ou é principalmente, um caso de projetos que exploram a mídia digital? O novo design caracteriza-se por novos tipos de complexidade formal, ou podemos formular características distintas intelectualmente mais significativas? Ao considerarmos essas

questões, usaremos exemplos de projetos arquitetônicos. No entanto, padrões semelhantes de transformação históricas podem ser observados na evolução de outros campos do design, tais como produto e design gráfico.

Novas características formais de design parecem ser influenciadas pelas facilidades computacionais de softwares atuais, que apoiaram tipos avançados de produção relativamente formulados para geometrias complexas e topológicas. O impulso para a diversidade formal e a diferenciação pode ser visto, em parte, como uma rejeição das estratégias de composição, que se tornou característica de muitos projetos da década de 1980. Ao invés de estratégias de design de hibridização, combinação e transformação do design da década de 1990, favoreceram os materiais e a investigação performativa que era capaz de produzir geometrias complexas topologicamente e diferenciação formal sobre a continuidade do objeto de design. A forma evoluída começou a substituir a complexidade e contradição. O novo interesse em design performativo, tectônico, de geometria topológica e expressão material, reflete uma crítica implícita à complexidade da forma motivada da geração anterior.

Na arquitetura, o Museu Guggenheim, em Bilbao por Frank Gehry foi o catalisador mais importante da teorização de novos caminhos formais e postulando novos métodos de design. Além da sensibilidade pós-moderna e da complexidade através de "heterotopia", ou híbridos complexos, o Guggenheim introduziu a complexidade de novas abordagens geométricas libertando a priori formalismos. Morfogênese como geração (Kolarevic, 2003) estava emergindo como um processo de 'descoberta de forma' ou 'forma emergente', relacionado com várias técnicas generativas com base digital, sem qualquer formalismo normativo". Ademais, embora não seja estritamente o resultado de design digital, o escritório de Gehry foi profundamente comprometido com a pesquisa dos potenciais de tecnologias digitais avançadas (Lindsey, 2002). Estas experiências estabelecidas, precedentes para a integração de sistemas computacionais no processo total de concepção / realização / produção / construção.



O Museu Guggenheim, em Bilbao por Frank Gehry.
Fonte: <http://www.guggenheim-bilbao.es/>

Com o avanço da integração das tecnologias computacionais no projeto desenvolvido durante a década de 1990, a práxis e a teoria evoluíram simultaneamente. Novas abordagens e tecnologias para a morfogênese foram

acompanhadas por novos rumos na metodologia de design. Entre os muitos projetos teóricos deste período de formação, seguiam o caráter: Pré-Bilbao, ou pós-Bilbao.

O Terminal Internacional da Estação de Waterloo em Londres, por Nicholas Grimshaw, é um exemplo precoce dos não repetitivos, temas de design que estavam passando por experimentação no período. Sua forma de vidro curvilíneo sinuoso foi projetada, usando aplicativos iniciais de técnicas de design paramétrico, que se tornaram um fenômeno mais comum do design contemporâneo.



Estação de Waterloo em Londres, por Nicholas Grimshaw.

Fonte: <http://www.mdig.com.br/?itemid=6490>

Estação de Waterloo em Londres, por Nicholas Grimshaw.

Fonte: <http://eat-a-bug.blogspot.com.br/2010/07/geometry-of-structural-form.html>

O corpo principal da produção teórica em design digital ocorreu na última década. Dado ao grande escala de produção literária nesse período, uma tentativa de fornecer um breve mapeamento da atividade intelectual é feita nas seguintes seções sobre a produção literária e eventos relacionados.

Estas características da forma topológica; transformacional ou diferenciada; a evolução da estrutura espacial; a organização não hierárquica e as condições espaciais complexas, hiper conjuntivo, tornaram-se mais proeminentes em trabalhos posteriores. Entre eles, o Terminal Portuário Internacional de Yokohama, pelo Foreign Office Architects (Moussavi, 2003) é um estudo de caso, onde há formas de complexidade, incluindo a ênfase sobre o que poderia ser chamado, "hiper-continuidade", ou modelos topográficos complexos que eram difíceis, ou impossíveis, na concepção pré-digital. Esses e outros projetos foram sendo produzidos em um período em que a teoria e os métodos de projetos digitais evoluíram rapidamente.



Terminal Portuário Internacional de Yokohama , Foreign Office Architects (Moussavi, 2003)
Fonte: <http://designmuseum.org/design/foreign-office-architects>

Ao analisar esse material, descobrimos que a ênfase teórica, como oposição às descrições metodológicas, criou uma condição de falta de clareza no que diz respeito à natureza metodológica e contribuições de métodos de design digital. É esta lacuna de categorização metodológica e a definição de seu potencial que é abordada nas seções posteriores deste artigo.

1.2 I formulação de um discurso teórico: literatura e produção na fronteira do design digital.

A produção escrita teórica (Kipnis, 1993; Kwinter, 1998, 2001; SOMOL, 1994, 1999) tentou voltar a abordar questões teóricas fundamentais (e.g., "conhecimento formal", 'modelos', 'representação', etc.), e redefinir essas questões a partir de novas perspectivas. Outras obras, como a de van Berkel e Bos (1999) publicou escritos importantes na mudança de perspectivas teóricas e metodológicas sobre o design como uma atividade motivada por investigação. Este novo trabalho apresenta um conjunto de conceitos teóricos, tais como "o diagrama" e "as máquinas de design" que estavam se tornando os mecanismos para a transformação do antigo para o novo discurso. Como grande parte da escrita do período, a ênfase era sobre discurso teórico em relação ao design, e menos sobre técnica, ou sistematicidade.

Um importante limite foi alcançado com o "Folding in Architecture", edição especial da jornal AD (Lynn, 1993). Acompanhando teoricamente as primeiras peças importantes por Lynn (1993) e Kipnis (1993), está a introdução de fontes filosóficas, estudos de inovações tecnológicas e sua relevância para o design e descrições de projetos experimentais.

Esta combinação de diversas fontes teóricas, filosóficas, metodológicas, técnicas e profissionais foram caracterizando o discurso do design digital em sua primeira década.

Entre as monografias teoricamente significativas estão: Lynn (1999), van BerkelandBos (1999), Rashid e Couture (2002), Rajchman (2000), Oosterhuis (2002), Zaero-Polo e Moussavi (2003), e Spuybroek (2004) as quais são obras importantes por considerarem as práticas de design digital, e cada volume há conteúdo teórico e / ou discurso significativo em design digital como uma forma única de prática de design. Zellner (1999) e Rosa (2003) são autores de vários volumes em projetos digitais, que são coleções de monografias descritivas curtas, sobre as práticas digitais selecionadas. Kolarevic (2003) e Kolarevic e Malkawi (2005) são trabalhos recentes que fornecem um conteúdo muito mais metodológico e tecnológico, sobre os últimos desenvolvimentos em design digital, enquanto Kalay (2004) é uma contribuição para princípios, teorias e métodos de CAD.

1.3 | celebrando a presença digital: conferências, competições e exposições.

O rápido aumento do volume de publicações convencionais e na web nos últimos cinco anos indica, entre outras coisas, a centralidade teórica que o design digital tem vindo a ocupar. Para promulgar este elevado nível de interesse uma série de eventos internacionais tem sido que, mais uma vez, demonstram que a teoria digital, métodos e práticas têm ocupado lugar no discurso do design. O FRAC (Fonds Régional d'Art Contemporain du Centre) em Orléans, localizado na França (<http://www.frac-centre.fr/>) tem sido um centro de documentação, publicação e exposições de design digital desde 1991. Dirigido por Brayer e Migayrou, o centro tem patrocinado uma série anual de exposições e simpósios desde 1999 e publicou uma série de livros chamada, *Archilab* (Migayrou e Brayer, 2001). Duas publicações importantes sobre design digital foram patrocinadas pelo Projeto de Estudos do Futuro RIBA como parte de simpósios sobre design digital (Leach, 2002; Leach et al, 2004). Dado o seu calendário, agenda e a importância dos participantes, as obras representam uma contribuição avançada ao discurso contemporâneo.

Como atual diretor do departamento de arquitetura do Centro Pompidou, em Paris, Frédéric Migayrou foi o responsável pela exposição, simpósio e catálogo de Arquiteturas Não Convencionais de 2003 (Migayrou e Mennan, 2003). Este evento simbolicamente importante em que um museu nacional chave reconheceu a importância do design digital foi seguido pela conferência Praxis Non-Standard de 2004, presidido por Goulthorpe no MIT como uma continuação do evento Pompidou Centre. Escritos teóricos associados a estes eventos tentaram definir o significado essencial do conceito, não-padrão, como característica de uma mudança de paradigma no pensamento de design. Em 2005, muitos outros museus em todo o mundo haviam montado exposições sobre o fenômeno design digital. Entre elas, uma exposição realizada no DAM (Museu de Arquitetura Alemão) em Frankfurt produziu um catálogo interessante (Schmal, 2001).

Que outras instituições solidárias podem ser identificadas? As exposições de arquitetura na Bienal de Veneza em 2000 e 2004 representou pro eminentemente projetos digitais. O tema da 9ª Exposição Internacional de Arquitetura em 2004, *Metamorph*, tentou explicitamente a teorizar a natureza da transição e evolução na teoria e na prática atual. A ênfase teórica especial sobre a morfogênese e o impacto geral de design digital sobre design thinking foi o tema de um dos catálogos intitulado, *Metamorph: Focus* (Forster, 2004).

Concursos de design internacionais têm funcionado como um meio para a promulgação de materiais e teorias de design digital. Como tal, eles têm atraído o interesse e a participação de muitos jovens designers e proporcionou um fórum para a teorização explícita da arquitetura digital. Neste contexto, o seu papel é diferente do mandato histórico da Bienal de Veneza. Aqui, o foco é explicitamente sobre a intervenção da mídia digital em design. Uma das mais importantes competições anuais é FEIDAD (The Design Award Far Eastern International Digital), um fórum que permeia uma seleção internacional de diversas obras sob a rubrica geral de design digital (Liu, 2005). Também proporcionam um fórum para a publicação de escritos

pelo júri internacional do concurso. O júri é geralmente composto por um organismo internacional de acadêmicos que estão envolvidos no ensino e na pesquisa de design digital, trabalhando na produção de software, etc. Assim, a ênfase é frequentemente metodológica e pedagógica.

A perspectiva acadêmica/científica tende a ser única em sua ênfase na formulação dos aspectos teóricos e metodológicos de design digital. Muito menos ocupados com as inovações formais que tenham sido tal dispositivo fortemente motivador da primeira geração de projetos digitais, a ênfase acadêmica/científica apresenta um foco muito mais claro sobre design digital como um novo conjunto de tecnologias e meios de comunicação únicos de design que estão transformando as nossas definições tradicionais e conceitos do design. É esta ênfase da influência sobre as novas mídias em processos de design e design thinking (Oxman e Liu, 2004), que caracteriza grande parte do envolvimento da pesquisa com design digital e promete ser uma das contribuições da pesquisa neste campo em rápida evolução.

1.4 | teoria e práxis: a problemática do pensamento do design digital

À medida que novas idéias surgiram na práxis digital, a necessidade de fornecer um quadro teórico tornou-se mais evidente. Temos observado que o discurso do design digital foi fortemente motivado por transformações na práxis. Como vimos, esse processo parece ter sido caracterizado pela tentativa de demonstrar a singularidade do discurso através de um processo de "transvaloração dos valores". Neste caso, transvaloração tomou a forma de uma reinterpretação dos conceitos de raiz que foram fundamentais para o discurso teórico anterior.

Temos afirmado anteriormente que entre deste período discursivo do design digital surgiram dois importantes objetivos: demonstrar que o design digital é uma *forma metodologicamente única de design*, e definir o *conjunto de questões de design e conceitos* que foram potencialmente um conteúdo teórico único de design digital. É a articulação destes dois objetivos: caráter metodológico e conteúdo conceitual (Oxman, 2005) de design digital que nos voltamos agora no capítulo seguinte.

Além do fato, do design digital ter passado por um período notável de rápida absorção, exploração prática, produção teórica e algum grau de materialização, parece que os fundamentos teóricos do design digital como uma forma de projeto ainda não estão formulados e que suas bases conceituais ainda estão ligados a posições ideológicas. São sobre estas questões que trataremos agora.

2 | rumo a um quadro conceitual e teórico

Os desenvolvimentos recentes que descrevemos, indicam mudanças fundamentais nas teorias, metodologias e práticas de design e de produção? Tendo examinado os fenômenos emergentes de design digital na última década, é evidente que, apesar da grande quantidade de literatura disponível e do elevado nível de produção teórica e design, as distinções metodológicas relacionadas a esses fenômenos ainda não estão formuladas. Por isso, é difícil determinar se design digital constitui, na verdade, uma forma única de design e, se sim, como.

Esta seção postula uma base para a formulação de um quadro conceitual e modelos teóricos de design digital. Este “enquadramento” funciona como um meio de representação do conteúdo de sintaxe e de modelos encontrados na análise de modelos digitais. Com base nessa análise, propusemos uma série estruturada de modelos de metodologia de projeto digital que definem e explicam os paradigmas inovadores de design digital. Esta formulação representativa também provou ser um método de produção em que apóia a identificação, no mapeamento de paradigmas, e de futuras implicações para relações novas e complexas entre os designers, meios de concepção, e fabricantes de ferramentas digitais.

2.1 I projetar (conceber, criar) conceitos metodológicos como um meio para a formulação de teoria design digital.

Uma das ênfases de pesquisas recentes na metodologia de projeto têm sido a análise e modelagem formal de design. A finalidade característica da pesquisa proeminente (Mitchell, 1990; Lawson, 1997; Cross, 2000) se resume à identificação e descrição dos princípios e processos de concepção, a natureza do conhecimento de design, e as estruturas cognitivas de design. Uma abordagem para o primeiro plano das implicações presentes e futuras de tecnologia digital podem ser formulados em relação às categorias conceituais da metodologia de pesquisa em design. Na presente pesquisa, propomos que o projeto de orientação metodológica de pesquisa pode constituir uma estrutura conceitual para a formulação de uma abordagem teórica para design digital.

Uma maneira em que a clarificação da singularidade de mídia digital pode ser estabelecida é definir as características e propriedades únicas de design que estão surgindo, em novas formas de processos de design digital. A abordagem da presente pesquisa foi a de alcançar uma taxonomia (Teoria ou nomenclatura das descrições e classificações científicas) de trabalho para a formulação conceitual do design digital, através da análise e explicação dos modelos conhecidos de design. Ao fazer isso, podemos definir como esses modelos são modificados e adaptados ao considerar projeto com a mídia digital. Se tal processo de modelagem pode ser bem formulado, pode potencialmente fornecer um quadro analítico e estrutural que, por si só ajuda a identificar os elementos, vínculos, relações, processos e propriedades de design digital.

A fim de apresentar os modelos de design digital, nós primeiro destacaremos o desenvolvimento de uma taxonomia que pode ser explorada para a modelagem de design digital. Identificamos os componentes desses modelos de design, sua estrutura lógica e morfologia. Este método analítico proporciona um meio para estabelecer um esquema genérico de modelos de design que permite o mapeamento de variantes da forma e estrutura. Depois disso, e explorar este esquema genérico para representar os recentes desenvolvimentos em design digital, que identificaremos e discutiremos as formas de mudança e transformação de modelos de projeto, a fim de acomodar os principais casos de design da práxis digitais. Desta forma, é desenvolvida uma série de modelos de paradigmas digital.

2.2 I modelos de design e modelos de design digital

Modelos iniciais do projeto tentaram representar simbolicamente o design como um processo cíclico linear encenado. Aos poucos, esta representação tornou-se mais particularizada como taxonomia, a fim de identificar e nomear as subfases e sub-tarefas do processo de design. No entanto, apesar da diversidade de nomenclatura, algumas das principais classes de desenho e subprocesso começaram a se cristalizar. Estas incluíram problema / situação formulação de entrada, síntese / geração, representação e avaliação. Certos investigadores sugeriram que esta estrutura morfológica básica era um conjunto genérico de processos interligados, existentes em cada uma das etapas sequenciais de concepção total.

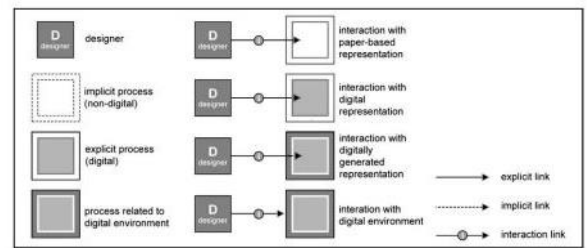
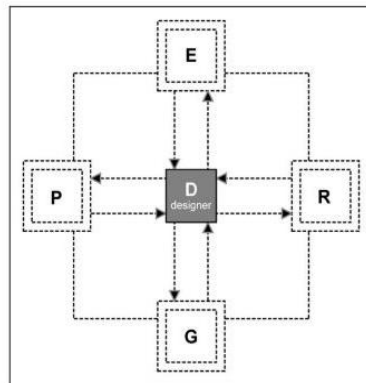
No início dos anos 1980, novas camadas de profundidade cognitiva começaram a ser introduzidas para projetar a modelagem por Schon e seus colaboradores (Schon, 1983; Schon e Wiggling, 1988), que colocaram o foco principal no próprio designer e no estudo do pensamento de design. Esses modelos começaram a ser sugestivos de propriedades cognitivas que eram capazes de captar a natureza complexa de "o que se passa na cabeça do designer" (Lawson, 1997). Frequentemente referido como "reflexão na ação", estes modelos enfatizam a interação do designer com a representação e caracterizam o projeto como um processo de recepção (percepção) reflexão (interpretação) e reação (transformação).

A Terminologia conceitual de Schon, como a "interação com um meio visual 'para' informar mais design" ainda tem relevância como um conceito em modelos de design digital. Além de estabelecer o papel central da interação humana no processo de modelagem formal, é importante que a centralidade do designer possa ser mantida em modelos de design digital. Na verdade, este conceito tem implicações profundas para a mídia digital na medida em que implica que o controle de processos digitais, por mais complexos que sejam, se baseie na interação e reflexão com o designer.

O que agora está se tornando característica dos sistemas complexos e integrados de design é o grau de controle individual, concedido ao designer em processos digitais. Assim, a crescente importância do design de interface do usuário e da importância que surge de um grande projeto de computação.

2.3 I um esquema genérico de componentes, relações e propriedades

A fim de explicar os vários componentes necessários para o modelo digital, é necessário formular uma representação simbólica por meio do qual um esquema básico para a criação de modelos digitais podem ser desenvolvidas (figura 1). Neste processo, continuamos a empregar algumas das distinções conceituais e convenções simbólicas gráficas que se tornaram formalismos bem aceitos em modelos de projeto (Figura 2).



R = Representação
 G= Geração
 E=Avaliação
 P=Performance

2.3.1 | o designer

O papel do designer não foi sistematicamente explicado em modelos de processos iniciais. No design digital, a interação com as novas mídias digitais de representação, levanta questões qualitativas e conceituais significativas que exigem explicação. O designer mantém a posição simbólica central no esquema de design. No entanto, a natureza da interatividade e do tipo de controle de processos de design é tratada como altamente significativa e necessária da explicação qualitativa detalhada.

A tecnologia digital tem contribuído para o surgimento de novos papéis para o designer, de acordo com a natureza de sua interação com a mídia. O designer de hoje interage, controla e modera processos e mecanismos geradores e performativos. A informação tornou-se um "novo material" para o designer. Estes desenvolvimentos estão apoiando novos papéis para os mesmos, incluindo o designer como um construtor de ferramentas. A natureza dessas transformações do papel do designer em oposição ao caráter da interatividade nos sub-processos de design são definidos e simbolicamente representados nos modelos pelo caráter das relações entre o designer e os vários sub-processos.

2.3.2 | quatro componentes de design digital

O modelo proposto compreende quatro componentes básicos que representam quatro classes de atividades de projeto tradicional (Figura 1). Estes são indicados no esquema como representação, a geração, avaliação e desempenho.

Representação aqui está fortemente relacionada com os meios de comunicação de representação. Geração inclui processos generativos. Geração e interação com o formato digital é considerado fundamentalmente diferente da geração e interação com a "forma livre" de representação convencional, em papel. A avaliação inclui processos de análise e julgamento de avaliação. Desempenho inclui processos performativos relacionados a considerações programáticas e contextuais.

2.3.3 | propriedades: implícitas versus explícitas

Os modelos tradicionais de processos de design foram baseados em conhecimento implícito, ao invés de explícito. Conhecimentos tanto generativos quanto avaliativos não foram formalizados e muitas vezes essa falta de formalização é associada com a intuição e criatividade. Em uma visão computacional do projeto a explicação dos processos cognitivos (*função da inteligência ao adquirir conhecimento/ ação de conhecer*) é baseado na nossa capacidade de formular, representar, implementar e interagir com representações explícitas e bem formuladas de conhecimento. Os processos significativos de design digital que, têm sido freqüentemente representados como não explícitos em modelos de design tradicionais, devem agora ser considerado explícito. O que era um processo cognitivo implícito na modelagem do projeto em mídia em papel tornou-se explícito devido à natureza dos processos computacionais em design digital. Como resultado, os modelos computacionais e mecanismos digitais estão contribuindo para a explicação dos processos cognitivos na geração, avaliação, etc.

2.3.4 | relações: Ligações Informativas e Interativas

Dois tipos de relações entre esses componentes têm sido identificadas: interações com os componentes específicos de representação e as ligações que são o produto do fluxo de informações.

- Interação:

O papel da interação com as representações de design tem sido amplamente reconhecido como um fator fundamental no design. Interação ou interatividade desempenha igualmente um papel chave nas distinções entre os modelos digitais. Vários tipos de interações com os meios digitais são identificados e classificados de acordo com o tipo de interação entre o designer e os meios de representação. Por exemplo, na interação em papel, o designer interage diretamente com as formas que ele desenha no papel. Interação com a mídia digital é dependente das implementações específicas de construções computacionais.

A Interação com a mídia de projeto computacional requer do designer uma forma diferente de entrada e nível de formalização. Estas distinções entre interação em papel com representações e interações digitais são significativas tanto cognitivamente quanto teoricamente. Definir vários atributos de interação é seminal para a definição de modelos de design digital. Podemos distinguir entre as interações externas e interações internas. Interações externas são tipos tradicionais de interações diretas com formatos e formas. As interações internas, por outro lado, estão relacionados

com à interação com a forma digital por meio de determinados ambientes digitais, processos computacionais ou mecanismos. Estes podem ainda ser distinguidos por uma certa forma de interação específica. De um modo geral, propomos quatro classes de interação:

- Interação com a forma livre de representação(em papel não-digital):

Este tipo de interação é típico para o projeto baseado em papel. Neste caso, o designer interage diretamente com a representação do objeto de design através de um esboço, desenho ou um modelo físico para criar seu design.

- Interação com construções digitais:

Este tipo de interação é típico de um projeto em CAD. Neste caso o designer interage com um esboço, desenho ou modelo digital.

- Interação com uma representação digital gerada por um mecanismo:

Este tipo é característico de interações com mecanismos de design geradores. Neste caso, o designer interage com uma estrutura digital, que foi gerada por um mecanismo de acordo com um conjunto de regras ou relações pré-definidas.

- Interação com o ambiente digital que gera uma representação digital :

Este tipo é característico de interagir com a parte operacional de um mecanismo de design generativo. Neste caso, o designer pode interagir com o mecanismo computacional que gera a representação digital.

2.4. O I sistema de símbolos - o sistema de símbolo pode ser resumido como se segue (Figura 2)

- Os elementos e seus símbolos, letras individuais, representam os componentes básicos do modelo: R - representação e conteúdo formal, G - geração, E - avaliação e P - desempenho.

- Os limites e as setas representam o tipo de interação entre o designer e os meios de representação, como ilustrado no esquema abaixo.

- Os links são representados por uma linha. Os links implícitos e cognitivos são representados por linhas tracejadas e as ligações computacionais são representadas por linhas cheias.

De acordo com esses símbolos, um modelo com base em papel, pode ser descrito como apresentado na Figura 3. O designer, implicitamente, integra requisitos

performativos, procedimentos geradores e avaliativos ao interagir diretamente com a representação formal. E, P e G e suas ligações com os procedimentos formais ilustram a parte implícita do comportamento cognitivo do designer.

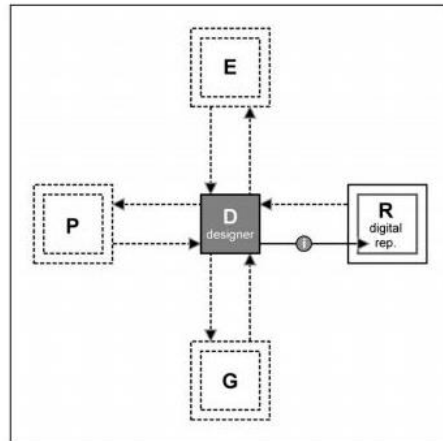


Figura 3

A abordagem estruturada para modelar os paradigmas de design digital contemporâneo nos permitiu identificar as implicações para futuras direções potenciais de desenvolvimento do design na era da mídia digital avançada.

3 | modelos de design digital

A abordagem de modelagem nos fornece um meio rigoroso para a estruturação abrangente e o mapeamento das possibilidades genéricas de modelos de design digital, de acordo com várias relações entre o designer, o seu conteúdo conceitual, os processos de design aplicados e o próprio objeto de design. A seguir, são propostas como as cinco classes paradigmáticas de modelos de design digital atuais.

- (1) Modelos CAD
- (2) Formação de modelos
- (3) Modelos Generativos
- (4) Modelos de desempenho
- (5) Modelos de combinações integrados

Os modelos demonstram um desenvolvimento sucessivo e estruturado, com base no esquema apresentado na Figura 1. A estrutura seqüencial destes modelos baseia-se na explicação dos componentes, os seus processos digitais e o tipo específico de suas propriedades. Demonstraremos o desafio de reconsideração e redefinição de conceitos em design tradicional (não digital), a fim de acomodar estes modelos de design digital.

Os módulos de atividade e os componentes chave do esquema básico apresentado na seção anterior aparecem em todos os modelos, a fim de traçar a sua evolução, incluindo suas propriedades, o nível de sua explicação, os diferentes tipos

de interatividade que estão associados a eles, suas ligações de informação, e seu nível de integração.

3.1 | modelo CAD

A tecnologia CAD foi um marco na mídia em papel. Em articular esta grande mudança, os modelos tradicionais de CAD são definidos a seguir: CAD descritiva e CAD de geração-avaliação preditiva.

3.1.1 | modelo descritivo CAD

No tradicional CAD, a interação com as representações formais 2D e 3D suportam a automação de desenhos e modelos visuais. As primeiras gerações de sistemas assistidos por computadores caracterizam como sendo descritivas e através do emprego de vários softwares de modelagem / representação geométrica. O uso comum do CAD tradicional tem sido, até agora, em manipular as representações gráficas de objetos digitais (Figura 4). De acordo com Kalay (2004) tinha pouco efeito qualitativo no design, em comparação com os modelos convencionais.

Hoje em dia, devido às novas técnicas digitais, existem novas relações entre o modelo físico e o modelo digital como um processo de “mão dupla”.

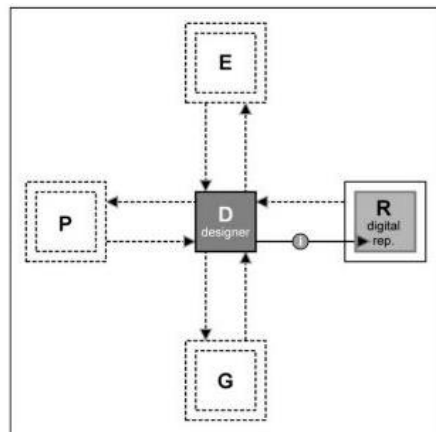


Figura 4

Isto é, função de modelagem descritiva é cada vez melhor integrada com a lógica de materiais e processos de fabricação. Seguindo as técnicas contemporâneas, modelos físicos podem ser gerados a partir de modelos digitais suportados por várias técnicas de processamento de materiais digitais (Sass e Oxman, in press). Além disso, a tecnologia tem se expandido e inclui, atualmente, uma variedade de métodos para reverter a direção de informação tradicional: a partir de dados do modelo para o modelo físico. Objetos físicos podem agora ser capturados digitalmente e traduzidos

em modelos digitais e vice-versa. Assim, a função descritiva do CAD tradicional já evoluiu para uma perfeita integração de virtual e material.

3.1.2 | modelo CAD Generation-avaliação

Além de elaboração, modelagem e representação de objetos, a automação de análise e síntese integradas foram desenvolvidas há décadas por meio de a operação de processos analíticos em modelos geométricos. Estes são descritos como modelos preditivos, em oposição aos modelos descritivos. Estes tipos de processos analíticos de avaliação em CAD são normalmente associados com estimativas de custos, comportamentos estruturais e desempenho ambiental etc.. Uma maior ampliação das estruturas de dados, associada ao trabalho atual em áreas como a modelagem de produto, (Eastman, 1999) permite a integração de várias modelagens em nível de construção avançados e software de avaliação através das diferentes fases de concepção. Além disso, as estruturas de dados de construções complexas que suportam processos avaliativos avançados, também podem sustentar a colaboração entre os diferentes participantes da equipe de design, como arquitetos e engenheiros. Assim, além dos processos suportados pelo CAD descritivo, os modelos digitais atuais também se tornaram preditivos e irão se tornar explícito, em vez de implícito, como em processos de design realizados em papel.

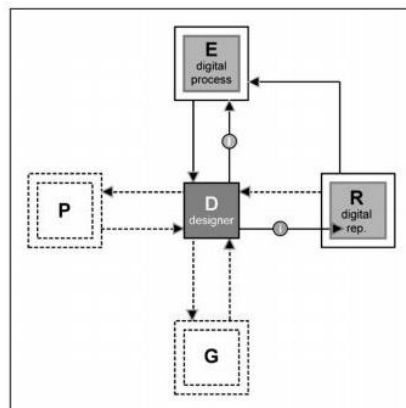


Figura 5

Este modelo (Figura 5) ilustra a condição em que a representação de CAD e os processos de avaliação estão explícitos, enquanto os outros processos permanecem implícitos. Por exemplo, o módulo de geração não é explícito e ilustra o fato de que os processos de geração não são formulados ou automatizados e não estão ligados diretamente aos módulos de avaliação e representação. Ligações explícitas, por outro lado, indicam a existência de um banco de dados compartilhado entre representação e avaliação. Em resposta a qualquer alteração na representação digital, as avaliações podem ser feitas. Qualquer alteração e modificação na representação digital podem ser reavaliadas, devido a uma base de dados integrada e estrutura compartilhada de informações. Interação é, em muitos aspectos, tradicional com o

designer interagindo com manipulações digitais de forma e representação e do CAD, processos de transformação são empregadas manualmente. Note-se que em sistemas CAD o designer interage com a estrutura de dados da representação. Esse processo cria um loop de feedback de interpretação através do designer que gera modificações necessárias no modelo de representação.

3.1.3 | modelos descritivos CAD e sua evolução para processos digitais de Direcionais duplo

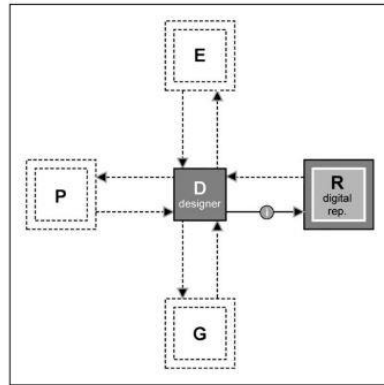
Hoje existem novas relações entre o modelo físico e o modelo digital como um processo de mão dupla. Por exemplo, esta é uma característica da metodologia de projeto empregada por Frank Gehry, isto a função de modelagem descritiva é cada vez mais bem integrada com a lógica dos materiais e processos de fabricação. Isto é, a função de modelagem descritiva é cada vez melhor integrada com a lógica de materiais e processos de fabricação. Seguindo as técnicas contemporâneas, modelos físicos podem ser gerados a partir de modelos digitais suportados por várias técnicas de processamento de materiais digitais (Sass e Oxman, in press). Além disso, a tecnologia tem se expandido e inclui, atualmente, uma variedade de métodos para reverter a direção de informação tradicional: a partir de dados do modelo para o modelo físico. Objetos físicos podem agora ser capturados digitalmente e traduzidos em modelos digitais e vice-versa. Assim, a função descritiva de CAD tradicional já evoluiu para uma perfeita integração de virtual e material.

3.2 | formações de modelos digitais

No design digital, os conceitos tradicionais de representação com base no papel, já não são concepções válidas para explicitar o pensamento e os processos metodológicos associados a ele.

Design digital passou longe das abstrações estáticas que estão implícitas no conceito de representação formal. Formalismos do design digital estão indo em direção a conceitos dinâmicos que estão criando uma nova definição do papel da própria representação. Técnicas digitais avançadas não estão simplesmente mudando nossos modos de representação de design, elas estão forjando novas bases para o pensamento design.

Nós não representamos mais projetos, em papel convencional. Design digital caracteristicamente explora processos de formação, baseados em emergência, em que mídias de representação digital são ambientes propícios. Neste modo, em muitos aspectos, substituir a natureza visual experimental do desenho em papel, geralmente é desenvolvido através da modificação digital interativa de certos processos de formação. Técnicas digitais para a formação de formas, em muitos casos, são a base para a definição deste modelo (Figura 6), assim nós chamamos este modelo um modelo de formação.



Modelo é baseada na interação com uma técnica explícita, como no modelo CAD. Assim, o processo não determinista é uma característica

adicional dos processos emergentes de pensamento de design digital.

No modelo de formação a técnica digital facilitadora é um processo digital geométrico estruturado ou formal digital, que proporciona ao designer um nível elevado de interação e controle digital. Este nível de interação com o controle de ambientes formais digitais oferece um desempenho de habilitação digital que é, talvez, a primeira qualidade caracteriza os fenômenos digitais. No entanto, é importante notar que, apesar de a sofisticação da tecnologia e do nível de desempenho, em oposição à interatividade com os meios que são graficamente facilitados, a ênfase é primariamente nas qualidades formais / geométricas de desenhos. Apesar desta limitação de foco, estes meios de comunicação, graficamente facilitados, se tornaram uma sub área altamente sofisticada do design em que o designer torna-se um “ferramenteiro” digital.

Identificamos as subclasses seguintes: a primeira é denominada de *design topológico* e baseia-se na exploração de topologia e geometria não euclidiana na criação de meios para a formação do design; o segundo é denominado de *design associativo* e é baseado em princípios de desenho paramétrico e componente gerador, o terceiro é chamado de *design dinâmico* e é com base em animação, transformação (morphing) e outras variações de movimento e técnicas de modelagem baseadas no tempo (timebased) que podem propagar múltiplas instâncias discretas em um contínuo dinâmico.

3.2.1 | os modelos de formação topológicos

A reconsideração da topologia e geometria não euclidiana como uma base formal para o projeto implementado em design digital tem contribuído para a exploração de novas possibilidades formais. Topologia é o estudo da estrutura formal de objetos, ao invés da geometria, que é o estudo das propriedades dos objetos que não mudam quando transformações homeomórficas são aplicadas. Portanto a estrutura topológica pode ser definida em uma variedade de formas geométricas complexas. Emmer, em *Mathland: from Flatland to Hypersurfaces* (Emmer, 2004) investigou o papel da topologia como um novo processo de formação do design.

Estas tendências teóricas de design foram apoiadas pelas novas tecnologias de softwares, que abrem um universo de possibilidades interativas de manipulação geométricas com base topológica. Nessas mídias digitais as coordenadas estáticas de formas convencionais e digitais são substituídas por construções dinâmicas computacionais, incluindo superfícies topológicas, ou hiper-superfícies. Além disso,

as interações com os modificadores digitais (nurbs, non-uniformrational b-splines), ou modelagens operacionais como 'lofting' estão abrindo novas tecnologias para a criação e manipulação altamente interativa de formas geométricas complexas em design.

Dadas as características formais significativas que se tornaram associadas com estes desenvolvimentos, (genericamente conhecido como: Design Topológico), estes fenômenos de design, foram significativos para o avanço da importância teórica e prática de design digital na segunda metade da década de 1990. Esta nova terminologia surgiu também incluindo o design hiper-superfície, arquitetura blob, hiper-corpo, etc.(hyper-surface design, blobarchitecture, hyper-body). Os seguintes designers são aqueles cujo trabalho demonstra essa abordagem: Van Berkel e Caroline Bos, 1999; Lynn, 1999; Oosterhuis de 2002.

Em adição a esta terminologia descritiva, o design topológico, também está associado a um corpo de conceitos teóricos relacionados com morfologia de complexidade, tais como hiper-continuidade e hiper-conectividade. Referem-se ainda às condições biológicas de conectividade de rede e rizoma como complexidade.

Assim o design topológico, pode ser visto como propulsor das primeiras demonstrações formais em uma nova visão de mundo filosófica do design que tenta acomodar a nova complexidade das condições não lineares e de rede, e afastar-se da lógica mais estática e tipologicamente determinista e metodologias de projeto da geração anterior.

3.2.2 | Os modelos de formação do Design Associativo

Design Associativo é baseado em técnicas de design paramétricas que exploram a geometria associativa. Há uma diferença na filosofia entre a geometria explícita e a associativa, devido aos efeitos topológicos de ambientes digitais, que permitem a reconfiguração de parâmetros de uma estrutura geométrica (Burry e Murray, 1997; Burry, 1999). As relações entre os objetos de design paramétricos são explicitamente descritas, estabelecendo interdependências entre os vários objetos. As variações, uma vez geradas, podem ser facilmente transformadas e manipuladas por ativar esses atributos. Atribuições de valores diferentes podem gerar múltiplas variações, mantendo as condições da relação topológica.

Atualmente as técnicas formais em tecnologias paramétricas e associativas, oferecem ambientes de suporte de design em que o designer pode definir as propriedades genéricas de uma estrutura geométrica dentro de um quadro definido pelo usuário. Nas técnicas de design paramétricas, a geometria complexa não padrão, pode ser gerada e manipulada. Atualmente, a Gehry Technologies está oferecendo Projeto Digital, baseado em CATIA (um modelador de alta qualidade, paramétrico, automotivo e aeroespacial). Outro sistema comercial conhecido é a tecnologia de componentes Generative Bentley Systems.

O designer, neste tipo de modelo de formação, é provido de meios de interação, tanto para a modelagem formal, bem como para um conjunto de técnicas digitais. Além disso, o usuário pode interagir com o uso de métodos e ferramentas que melhoram a liberdade de design e controle de script "ferramentas internas

integradas”. Desta forma, o usuário pode controlar o seu tipo e nível de interação com o meio de representação, manipular e aperfeiçoar geometrias complexas, enquanto trabalha em tais áreas problemáticas como o projeto de forma estrutural.

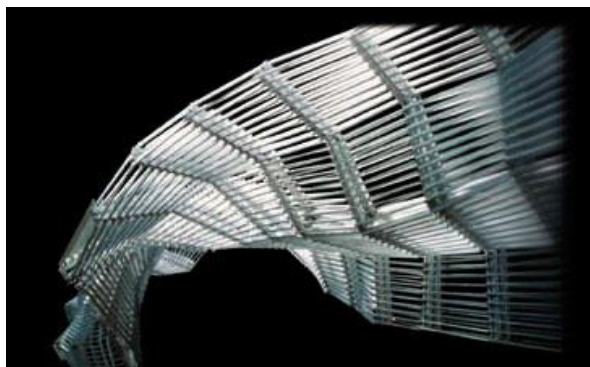
Novas funções para o designer estão surgindo ao explorar esta abordagem em design. O papel tradicional do “designer como usuário” é estendido para “o designer como um construtor de ferramentas”. Um construtor de ferramentas que pode definir seus próprios componentes geradores, e definir o seu comportamento transformacional (Aish, 2003).

3.2.3 | modelos de formação baseados em movimento

Abordagens para a geração de formas que operam sem empregar categorias de forma a priori, exigem uma nova definição do conceito de forma. Aqui, a distinção entre forma e formação torna-se significativo. Estas tecnologias parecem ter liberado a imagem dos conceitos tradicionais de representação. Elas têm reforçado a negação de noções clássicas de convenções de representação, como o espaço estático, e introduziram novos conceitos de espaço dinâmico e forma, que estão produzindo novos tipos de projetos interativos, dinâmicos e receptivos.

Como um resultado da geração topológica da forma e da utilização de técnicas de animação e morphing (Lynn, 1999) novas teorias de geração de forma de design têm surgido. Técnicas de modelagem baseadas em movimento, como animação key-frame, cinemática direta e inversa, os campos de força dinâmica e emissão de partículas têm contribuído para um novo potencial para os processos dinâmicos de geração de formas. Modelos animados de movimento em design geram a articulação de forma ao reintroduzir conceitos e técnicas de estados morfológicos evolutivos. O designer não interage diretamente com o meio de representação das formas emergentes.

Vários designers têm experimentado esta abordagem. Por exemplo, para dECOi, a questão da representação é levada para um ponto de liquefação (Goulthroe (1995) da dECOi, em seu projeto Ether/I), uma homenagem ao coreógrafo William Forsythe, foram experimentadas novas técnicas de produção formal e criativa, tais como captura em vídeo de vestígios de movimentos dos dançarinos. Outro exemplo é o Dynaform desenhado por Bernhard Franken. Este trabalho demonstrou como a dinâmica das forças de produzir a transformação de movimento e em particular da forma. Esta estratégia de design utilizou programas de efeitos especiais emprestados da indústria cinematográfica. Estes programas têm a capacidade de simular, seguindo as leis da física, as alterações na forma de um objeto, quando sujeito a campos de força. Em uma configuração experimental que definiu o objeto base, as suas regras de geração de formas, condições de contorno específicas e forças, traduzindo as especificações de tarefas e de determinado contexto espacial. Usando este método, o projeto foi desenvolvido através de um processo interativo de mudança paramétrica.



3.3 I modelo de Design Generativo

No CAD o designer lida com a estrutura geométrica de objetos de design a priori. Por outro lado, os modelos de formação digitais, como acabamos de ver, fornecem meios de projeto para o controle geométrico e topológico da geração variante de forma, dentro das condições de controle topológico. Aspectos geométricos das relações estruturais são definidos, no entanto, as qualidades formais não são predefinidas. Assim, a formação impede a representação formal explícita no sentido convencional do pensamento de design visual.

Modelos generativos de design digital são caracterizados pela prestação de mecanismos computacionais de processos de geração de formas (Figura 7).

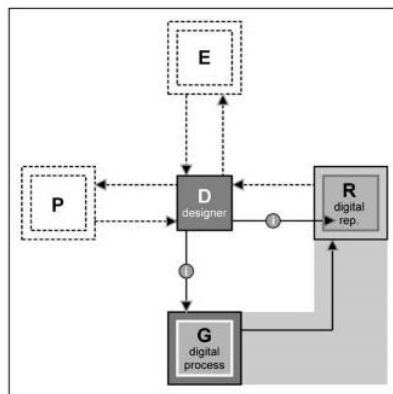


Figura 7

Esta é uma distinção sutil, mas importante. Aqui, comparado a modelos de formação, o designer interage com o mecanismo gerador. O modelo generativo é o design de, e a interação com, mecanismos complexos que lidam com o surgimento de formas derivadas de regras, relações e princípios generativos. As formas, são consideradas como um resultado de processos generativos pré-formulados. A interação tem uma grande prioridade neste modelo. A fim de utilizar técnicas generativas na concepção, existe uma necessidade de um módulo que proporciona um controle interativo de escolhas para o designer, com o intuito de guiar as escolhas de soluções desejadas.

Atualmente, existe um rico corpo teórico de aplicações relacionadas com a pesquisa de modelos generativos. Duas principais correntes distintas são: gramáticas da forma (Stiny, 1980; Knight e Stiny, 2001) e modelos evolutivos. Gramáticas da

forma são expressões matemáticas de mecanismos computacionais que impulsionam os processos de geração de forma por meio de regras de transformação, e são bem conhecidas na literatura de pesquisa de design. Técnicas evolucionárias na geração de formas são baseadas em modelos evolutivos de geração natural que podem ser aplicados a processos generativos em design. Temos ainda exemplos de modelos de compostos que combinam mecanismos geradores na formação de modelos, no entanto, esta combinação é teoricamente possível.

3.3.1 | os modelos de design de transformação gramaticais

A gramática da forma como um mecanismo gerador com base em regras formais de composição é, talvez, o caso mais interessante para analisar a problemática de um conteúdo formal a priori em design digital. Atualmente, com a mudança de foco do projeto de composição espacial para as qualidades tectônicas e de materiais, propriedades emergentes de conteúdo de design tectônico e morfológico estão se incorporando à matemática das gramáticas. Como tal, as gramáticas da forma são atualmente consideradas um dos modelos de geração mais importantes para a mídia digital.

O tipo de interação com o mecanismo gerador é uma questão crítica na concepção de um sistema generativo em design digital. Shea (2004) em seu trabalho, demonstrou o potencial de tal abordagem na geração de design digital. Definições de gramática adaptaram um caráter mais abstrato, menos de composição e mais topológico. Seu sistema computacional baseia-se em um mosaico 3D e é uma importante contribuição em direção a gramáticas mais topológicas e menos composicionais. Baseia-se na implementação computacional da descrição matemática do material como uma gramática generativa relacionada com os princípios de base forma-gramaticais e é empregado como uma ferramenta geradora de design.

3.3.2 | os modelos de design evolucionário

Em um modelo evolutivo de design, Técnicas evolucionárias tem sido parte de uma longa tradição de pesquisa explorando mecanismos computacionais de geração de formas. A geração de formas é derivada de uma codificação genética interna que substitui interação tradicional com a forma em si. Existe também um conjunto significativo de teoria para lidar com os problemas da emergência e do comportamento de sistemas complexos em relação aos modelos evolutivos.

Algoritmos genéticos tornaram-se uma ferramenta importante em diversas áreas de pesquisa.

John Holland é o fundador do domínio de algoritmos genéticos. Eles são representações paralelas dos processos computacionais de variação, recombinação e seleção com base na aptidão subjacente à maior parte dos processos de evolução e

de adaptação (Holland, 1992). Os algoritmos genéticos foram empregados pela primeira vez em um contexto de resolução de problemas e otimização em que foram definidos e controlados critérios e objetivos estabelecidos por uma função de aptidão. Neste tipo de processo gerador automático, não houve nenhuma consideração interativa.

Em algoritmos genéticos, as populações de soluções alternativas em processos generativos são vistas como componentes-chave nos sistemas evolutivos. Nesta abordagem, a evolução da forma genética é baseada em regras que definem o 'código genético' para uma grande família de objetos semelhantes. As variações são obtidas através de processos de "reprodução" através do cruzamento de genes e mutações. Uma troca interativa e troca de informações governam processos de morfogênese. Os principais problemas na utilização de algoritmos genéticos no projeto existem para definir um conjunto de regras generativas e para definir a sua evolução e desenvolvimento de modo que possam ser mapeados para um contexto de projeto específico. No design evolutivo das formas geradas, candidatos podem ser avaliados com base no seu desempenho em um ambiente simulado.

Outros modelos evolutivos da natureza, tais como modelos biológicos de evolução estão começando a desempenhar um papel no design digital, especialmente aqueles que estão relacionados com os conceitos de morfogênese (Henselet al., 2004). O design generativo que se baseia em metáforas biológicas está associado a D'ArcyThompson's, 'OnGrowthandForm' e Gould's, 'The Structure of Evolutionary Theory' (Gould, 2002). Estes apresentam uma visão teórica não mecanicista da geração, adaptação e evolução dos organismos vivos que são os modelos de mobiliário de design. Sistemas evolutivos baseados em morfogênese produzem propriedades relacionadas com a diferenciação e heterogeneidade e estes estão, talvez, entre as duas das propriedades mais importantes de modelos digitais atuais.

3.4 | os modelos de desempenho

O design baseado no desempenho pode ser considerado como um processo de formação que é direcionado por um desempenho desejado. Modelos baseados no desempenho utilizam as tecnologias digitais que suportam a geração da forma resultante de desempenho do projeto. Kolarevic (2003) descreveu a inadequação de softwares analíticos CAD, existentes no projeto conceitual, e discute também o desenvolvimento de softwares que podem fornecer processos dinâmicos de formação com base em objetivos de desempenho específicos. O desempenho pode ser definido como uma técnica de formação de um processo gerador ou as variantes das quais estão definidas parametricamente pelas condições do problema, o local, o programa, etc. Este é um modelo composto único de concepção, muitas vezes mal interpretado como um simples modelo de avaliação.

No design baseado em desempenho, o objeto é gerado através da simulação de seu desempenho. A forma é gerada de acordo com o desempenho desejado, ou comportamento, de um objeto de design. Nesta categoria temos apresentado duas subclasses: a formação baseada no desempenho e geração de modelos de design baseada no desempenho.

3.4.1 | modelos de formação baseados no desempenho

O design de formação pode ser considerado como a concepção baseada no desempenho, quando simulações digitais de forças externas são aplicadas na condução de um processo de formação (Figura 8). O desempenho do design pode ser incluído entre os seguintes parâmetros: desempenho ambiental, custo financeiro, perspectivas espaciais, sociais, culturais, ecológicas e tecnológicas. Projeto baseado em desempenho emprega técnicas de simulação de análise que produzem expressões paramétricas detalhadas de desempenho. Estas, por sua vez, podem produzir respostas em formação para as classes complexas de requisitos de desempenho.

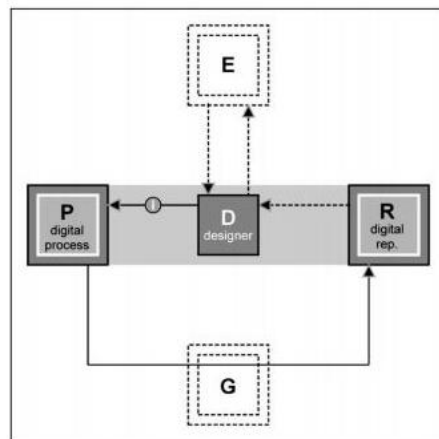


Figura 8

O projeto do edifício Greater London Authority Headquarters (2002) por Foster & Partners, demonstra essa abordagem. Ao empregar técnicas baseadas em desempenho, tais como programas de simulação de análise, a otimização de energia e desempenho acústico foram alcançadas enquanto a superfície da fachada curvilínea foi minimizada. Outro exemplo é o edifício Swiss RE (2004), também desenhado por Foster & Partners, em que as técnicas de desempenho ambiental foram empregadas para maximizar a quantidade de iluminação e ventilação natural, a fim de reduzir o consumo de energia do edifício. A geometria da forma aerodinâmica foi formada, a fim de responder aos critérios específicos da simulação do desempenho. Como resultado deste novo método de design, a torre de 40 andares, 180 metros, apresentou uma ruptura radical com as convenções do tradicional arranha-céus de escritórios, a forma de organização interna, fenestração e desempenho.



Greater London Authority Headquarters (2002) por Foster & Partners
Fonte: <http://www.fosterandpartners.com/projects/city-hall/>

Swiss RE (2004), por Foster & Partners
Fonte: <http://www.fosterandpartners.com/projects/swiss-re-headquarters-30-st-mary-axe/>

No design, a influência de forças externas, também pode ser aplicada para informar o comportamento complexo de um modelo que pode ser deformado e transformado. Isto pode ser relevante para objetos dinâmicos onde simulações dinâmicas podem ser calculadas considerando as influências ambientais, como as forças motrizes.

3.4.2 | modelos de geração baseados em desempenho

O design generativo baseado no desempenho toma como princípio os processos generativos, impulsionado pelo desempenho e potencialmente integrado com o processo de formação. Este se desenvolve na direção da condição final de integração que a mídia digital permite. Forças em um determinado contexto são fundamentais para a realização da forma em design digital. As forças externas podem ser consideradas como forças ambientais, incluindo cargas estruturais, acústicas, de transporte, de terreno, de programa etc. A Informação em si também é considerada como uma "força" externa que pode manipular e ativar os processos de design digitais sensíveis que são transparentes para o designer.

Em um modelo de geração com base no desempenho (Figura 9), os dados de desempenho das unidades de simulações de processos de formação de geração e/ou a fim de gerar a forma, o designer pode interagir com os três módulos, definindo os critérios de performance, definindo a geração do módulo de geração e de interagindo diretamente com a representação digital.

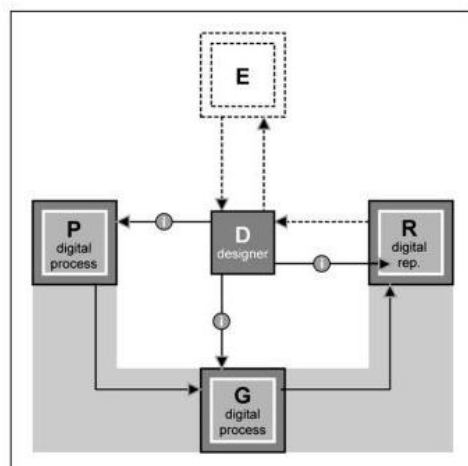
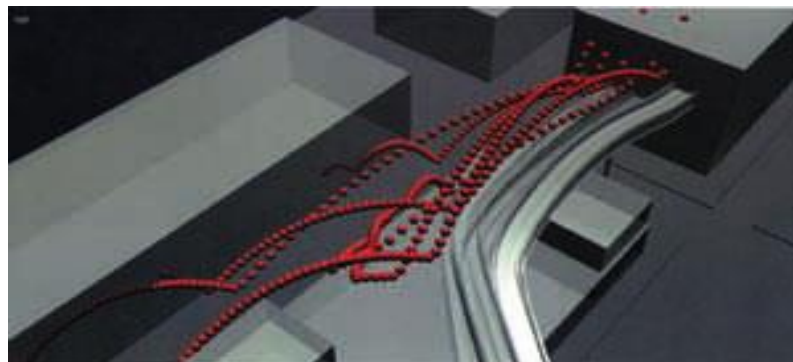


Figura 9

Um exemplo que sugere a importância do futuro potencial para a integração de desempenho baseado em ferramentas de design geradoras é descrito por Shea et al. (2003), qual descreve um método generativo estrutural, integrando uma ferramenta geradora design, eifForm, e um sistema de modelagem associativa, objetos personalizados, através da utilização de modelos XML. O sistema integra a geração de forma gramatical, avaliação de desempenho, análises comportamentais e otimização estocástica. O método é capaz de gerar um design orientado pelo desempenho das estruturas de engenharia, com base em princípios estruturais e morfológicos. Eles ilustram um exemplo que demonstra a geração de um conjunto de 20 treliças do telhado interligados com sete vãos exclusivos iniciados por um modelo paramétrico de um telhado de estádio em forma de sela.

Em conceitos de design digital que estão associados à animações baseadas em desempenho, podemos encontrá-los no 'Terminal Rodoviário de Nova Iorque' de Lynn (Lynn, 1999). Este projeto é um exemplo em que um sistema de partículas é usado para visualizar os campos de gradiente de atração e de fluxo de padrões presentes no site (terreno). Estes foram criados, simulando campos de força associados com o movimento e o fluxo de pedestres, carros e ônibus em todo o entorno.



'Terminal Rodoviário de Nova Iorque' por Greg Lynn.
Fonte: <http://www.archilab.org/public/1999/artistes/greg01en.htm#>

3.5 | Modelos compostos

Modelos compostos representam o futuro na mídia digital paradigmática, que têm importante implicação potencial para as futuras mídias de design. Modelos compostos baseiam-se em processos integrados, incluindo a formação, geração, avaliação e desempenho. A simulação de desempenho, processos generativos e formativos podem ser integrados em mídia digital. Estas formas de mídia de design integrado são em última análise, o objetivo futuro de todo composto de sistemas digitais integrados (Figura 10).

Idealmente eles irão proporcionar a interação com qualquer módulo de atividade com os dados e fluxo de informações em múltiplas direções.

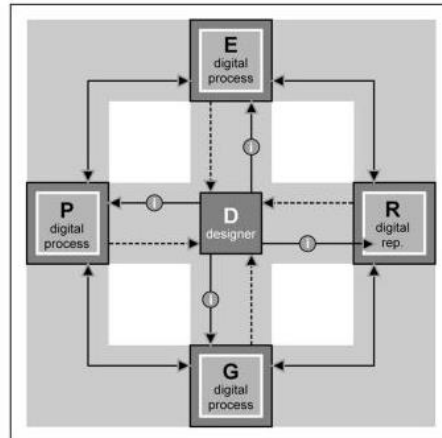


Figura 10

4.1 | O processo de concepção do projeto em uma era de mídia digital

Este esquema de cinco modelos paradigmáticos, apresentou uma interpretação do design digital na qual as características metodológicas desses paradigmas têm sido formuladas em relação à tradição dos conceitos teóricos de design e aos modelos tradicionais de pensamento de design. Estes modelos incluem o modelo processo dual de CAD; formação; geração, desempenho, formação baseada em desempenho e geração baseada no desempenho e, finalmente, o modelo integrado composto. (*dual-process CAD model; formation; generation; performance; performance-based formation and performance based generation and finally the compound integrated model*). Estes modelos têm demonstrado a crescente sofisticação dos meios de comunicação digital, e a sua capacidade de funcionar como mídia de design integrado e interativo, o seu crescente impacto através da duração do projeto e do processo de concepção até o processo de construção, e o novo papel do designer como um construtor de ferramentas de media design personalizado.

O impacto sobre o projeto na primeira era digital tem sido significativo nos sentidos teóricos, tecnológicos e metodológicos. Tentaremos resumir vários tipos de impactos conforme surgiram através da nossa pesquisa, para sugerir algumas das implicações futuras destes desenvolvimentos e esboçar alguns aspectos mais amplos de pensamento e de procedimento que caracterizam a nova visão de mundo emergente da teoria do design digital.

4.1 | formulando a natureza do pensamento design digital

Como os métodos digitais, ferramentas e técnicas tornaram-se fundamentais para o processo de design, estamos presenciando o surgimento de novos processos de projetos que desafiam algumas das premissas da teoria do design tradicional. Como vimos os conceitos de representação, tão central para a teoria do projeto,

foram transcendidos e o conceito de design como a manipulação intencional e orientada de representações simbólicas foi praticamente abandonada.

Novas orientações para a explicação dos aspectos processuais e de julgamento do design como fatores performativos na morfogênese introduziu uma situação em que o novo designer tornou-se adepto de malabarismo nas múltiplas formas de dados e imagens que são convencionalmente representadas em ambientes digitais de hoje. Muito além da caracterização de raciocínio visual de Schon, como um "diálogo com os materiais do problema e desafio de imagens visuais de Schon, os processos inteligentes e compostos de mídias digitais integrados criaram uma visão completamente nova do pensamento de design que justifica a singularidade do pensamento design digital.

O pensamento de design digital é mais do que simplesmente um conjunto de preferências formais, ou o abandono das abordagens tradicionais para o conhecimento formal e tipológico (por exemplo, linguagens formais, classes tipológicas e design genérico, etc.) que explora novas formas e relações entre o designer, imagem e informação. Neste caso, o "choque do "novo" não está simplesmente na descoberta de novos vocabulários formais, mas no estabelecimento de novas abordagens para o design. Aqui, a integração, a morfogênese não formal, formação e paramétrico, etc.. Proporcionam novos caminhos para o pensamento de design. Com relação a alguns dos conceitos de raiz das teorias convencionais de design, as implicações dessas transformações de modelos e de pensamento de design digital tem implicações revolucionárias.

4.2 | novas funções para novos designers

Além de qualquer dúvida o design digital parece estar se tornando um fenômeno e a teoria do design digital parece ser um dos temas mais ativos e importantes do discurso teórico. Isso é real especialmente no que diz respeito ao projeto arquitetônico, mas a revolução digital está influenciando cada vez mais todas as áreas do design. Se falarmos sobre novos modelos de design e novos processos de pensamento de design digital, são estes válidos para a maioria da comunidade de design, ou há uma elite emergente de design digital?

Como a mídia digital se tornou mais complexa e mais exigente no que diz respeito ao conhecimento de vários tipos de softwares, conhecimento de linguagens de script, e a manipulação e manutenção de modelos de dados complexos, uma nova geração de especialistas em design digital está emergindo.

Este é particularmente o caso atual com sistemas paramétricos todos os quais exigem conhecimento especializado, a fim de operar e mantê-los. O pensamento do designer como ferramenteiro digital reflete tanto o potencial de personalização de mídia digital como faz a necessidade de conhecimento especializado necessário para operar esses meios de comunicação. Assim, atualmente a ideia de uma classe de "digerati", os "literatos digitais" ou como projetistas de sistemas digitais avançados parece ser uma descrição precisa da situação contemporânea.

4.3 | teorias do design digital e suas direções científicas e filosóficas

Talvez o maior desafio das condições criadas pelo surgimento de novas tecnologias de design digital na última década tem sido o surgimento simultâneo de novos quadros teóricos e filosóficos que constituem os fundamentos intelectuais do design digital.

Estes vão desde fundamentos filosóficos para colaborações interdisciplinares que estão formando a visão de mundo em que a teoria do design digital está sendo cristalizada. Muitos dos termos conceituais que foram aplicados nesta pesquisa para caracterizar o design digital, tais como não-linearidade, a inter-conectividade, continuidade, redes, dinamismo, diagrama, máquinas de design, etc.. têm suas origens na filosofia de Deleuze.

A idéia de atributos de hiper-conectividade e estruturas não-hierárquicas de organização estão entre construções teóricas deleuzianas que exerceram uma grande influência sobre teorizar o design digital e assuntos relacionados. Estas construções teóricas têm múltiplas formas de influência sobre a prática do design além do discurso, incluindo até mesmo a influência sobre os conceitos de espaciais de novas formas de continuidade e novos conceitos de ambientes indeterminados.

No âmbito das conexões interdisciplinares para as ciências biológicas, particularmente no que diz respeito às novas teorias, como a teoria da complexidade, o caos, o surgimento, a teoria da catástrofe, e bio-mimética agora estão relacionados às áreas de tecnologias emergentes a partir de uma perspectiva de pesquisa.

4.4 | complexidade

Apesar do fato dos chamados designs digitais serem caracterizados pela complexidade formal, complexidade não é necessariamente uma característica definidora de projetos digitais. No entanto, mais do que qualquer outro conceito, compreender e acomodar a complexidade parece ser mais característico do design digital como uma abordagem de design. É a complexidade que é o mandato do design na segunda era digital.

Fonte: <http://meutfg.wordpress.com/bibliografia-comentada-na-monografia/>

referências

- Aish, R (2003) Extensible computational design tools for exploratory architecture, in B Kolarevic (ed) Architecture in the digital age, Spon Press, New York
- vanBerkel, B and Bos, C (1999) Move Architectura & Natura, Amsterdam
- Burry, M (1999) Paramorph: anti-accident methodologies, in S Perella (ed) Hypersurface architecture II, Wiley
- Burry, M and Murray, Z (1997) Computer aided architectural design using parametric variation and associative geometry Challenges of the future, ECAADE Conference Proceedings, Vienna
- Cross, N (ed) (1984) Developments in design methodology, John Wiley and Sons, Chichester, UK
- Cross, N (2000) Engineering design methods strategies for product design (3rd edn) John Wiley and Sons Ltd, Chichester, UK
- Eastman, C (1999) Building product models: computer environments supporting design and construction CRC Press, Boca Raton, FL
- Emmer, M (2004) Mathland, from flatland to hypersurfaces Birkhäuser, Basel
- Forster, K (ed) (2004) Metamorph: focus Ninth International Architecture Exhibition, Venice Biennale, Marsilio, Venice
- Gould, S J (2002) The structure of evolutionary theory Harvard University Press
- Goulthorpe, M (1995) The ETHER1 Project, in 50th Anniversary of the United Nations Exhibition Palais des Nations, Geneva
- Hensel M, Weinstock M and Menges A (eds) (2004) Emergence: morphogenetic design strategies, Architectural Design (AD) Vol 74 No 3, Wiley-Academy
- Holland, J H (1992) Adaptation in natural and artificial systems MIT Press, Cambridge
- Kalay, Y (2004) Architecture's new media The MIT Press, Cambridge
- Kipnis, J (1993) Towards a new architecture, in Greg Lynn (ed) Folding in architecture, AD pp 40-49 Profile no. 102
- Knight, T and Stiny, G (2001) Classical and nonclassical computation- Architectural Research Quarterly Vol 5 No 4 pp 355-372
- Kolarevic, B (2003) Architecture in the digital age Spon Press, New York
- Kolarevic, B and Malkawi, A M (2005) Performative architecture: beyond instrumentality Spon Press, New York
- Kwinter, S (1998) The genealogy of models: the hammer and the song, in V Berkel and K Bos (eds) Diagram Work ANY 23, New York pp 57-62
- Kwinter, S (2001) Architecture of time MIT Press
- Lawson, B (1997) How designers think (3rd edn) Architectural Press, London
- Leach N (ed) (2002) Designing for a digital world, John Wiley and Sons,

West Sussex, UK
 Leach N, Turnbull D and Williams C (eds) (2004) *Digital tectonics*, John Wiley and Sons, West Sussex, UK
 Lindsey, B (2002) *Digital Gehry* Birkhauser, Berne
 Liu, Yu-Tung (2005) Fifth FEIDAD award: demonstrating digital architecture Birkhauser, Berne
 Lynn, G (1993) *Architectural curvilinearity: the folded, the pliant and the supple*, in G Lynn (ed) *Folding in architecture*, AD pp 8e15 Profile no. 102
 Lynn, G (1999) *Animate form* Princeton Architectural Press, New York
 Migayrou F and Brayer M A (eds) (2001) *Archilab: radical experiments in global architecture*, Thames and Hudson, London
 Migayrou, F and Mennan, Z (2003) *Non standard architectures* Editions du Centre Pompidou, Paris
 Mitchell, W (1990) *The logic of architecture: design computation and cognition* MIT Press, Cambridge
 Mitchell, W (2005) *Constructing complexity*, in *Proceedings of the Tenth International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures*, Vienna, Austria pp 41e50
 Moussavi, F (2003) *Phylogenesis* Actar, Barcelona pp 96e99
 Oosterhuis, K (2002) *Architecture goes wild* NAI Publishers, Rotterdam
 Oxman, R (2005) *The conceptual content of digital architecture e content analysis in design* *Electronic Journal of Architecture* Vol 1 No 1 Unisinos, Brazil
 Oxman, R and Liu, T (eds) (2004) *Cognitive and computational models in digital design: a workshop of DCC04*, First International Conference on Cognition and Computation in Design, MIT, Cambridge, USA
 Rajchman, J (2000) *The Deleuze connections* MIT Press
 Rashid, H and Couture, L A (2002) *Asymtote: flux* Phaidon, New York
 Rosa, J (2003) *New generation architecture* Rizzoli, New York
 Sass, L and Oxman, R (2006) *Materializing design*, in R Oxman(ed) *A Special Issue on Digital Design*. *Design Studies* Vol 27 No 3
 Schmal Peter C (ed) (2001) *Digital real: Blobmeister first built projects*, Birkhauser, Berne
 Schon, D (1983) *The reflective practitioner* Basic Books, New York
 Schon, D A and Wiggings, G (1988) *Kinds of seeing and their functions in designing* *Design Studies* Vol 13 No 2 pp 135e156
 Shea, K (2004) *Explorations in using an aperiodic spatial tiling as a design generator*, in J S Gero(ed) *Design computing and cognition*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands pp 137e156
 Shea, K Aish, R and Gourtovaia, M (2003) *Towards integrated performance-based generative design tools*, in *ECAADE Conference Proceedings on Digital Design*, Graz, Austria pp 553e560
 Somol, R (1994) *Obliter* Rowe ANY 7/8 pp 8e15 New York
 Somol, R E (1999) *Diagram diaries* Thames and Hudson, London
 Stiny, G (1980) *Introduction to shape and shape grammars* *Environment and Planning B* Vol 7 pp 343e351
 Spuybroek, L (2004) *NOX: machining architecture* Thames and Hudson, New York
 Zaero-Polo, A and Moussavi, F (2003) *Morphogenesis: FOA's ark* Actar, Barcelona
 Zellner, Peter (1999) *Hybrid space: new forms in digital architecture* Thames and Hudson, London