

## RECURSOS DIGITAIS E O PROCESSO PROJETUAL PAISAGÍSTICO

### *DIGITAL RESOURCES AND THE LANDSCAPE DESIGN PROCESS*

Luciana Passos<sup>1</sup>

Heitor de Andrade Silva<sup>2</sup>

Camila Campos Fernandes<sup>3</sup>

#### **Resumo**

O objetivo geral desta pesquisa é analisar o uso de ferramentas computacionais no processo projetual de paisagismo. Pretende-se contribuir para o debate sobre a simbiose das ferramentas computacionais no ensino do projeto paisagístico. A metodologia adotada é de caráter exploratório e descritivo, consistindo nos seguintes procedimentos metodológicos: identificação de ferramentas computacionais que auxiliam na produção do projeto paisagístico, com registro de suas características operacionais e fundamentos; manipulação dos softwares para a criação de cenários virtuais; análise da adequabilidade de utilização dos programas em etapas distintas do processo de projeto; identificação de parâmetros para representação gráfica em paisagismo encontrado nos softwares. A pesquisa resultou na classificação dos recursos de representação gráfica de projeto paisagístico gerados pela manipulação dos *softwares*. Embora não seja possível firmar métodos rígidos e lineares sobre a escolha dos meios para cada etapa, ou mesmo afirmar que existe uma limitação no uso das ferramentas em algumas etapas, verificou-se uma gama de recursos que podem contribuir no processo de concepção projetual. Conclui-se que é pertinente observar como as ferramentas computacionais poderão desenvolver novas capacidades para usufruir das potencialidades disponibilizadas pela tecnologia.

**Palavras-chaves:** recursos digitais; projeto; paisagismo.

#### **Abstract**

The overall objective of this research is to analyze the use of computational tools in the landscape design process. It is intended to contribute to the discussion about the symbiosis of computer tools in the landscape design education. The methodology is exploratory and descriptive, consisting of the following methodological procedures: identification of computer tools that assist in the production of landscape design, registered its operating fundamentals and characteristics; manipulation of software for creating virtual; analysis of the suitability of use of programs at different stages of the design process; parameter identification for graphing in landscaping found in the software. The research resulted in a projective resource rating generated by manipulation of the software according to the design steps. Although you can not establish rigid and linear methods on the choice of resources for each step, or even to affirm that there is a limitation in using the tools in a few steps, there was a range of resources that can

---

<sup>1</sup> Professora Doutora, Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, [lucianadospassos@hotmail.com](mailto:lucianadospassos@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Universidade Federal de Campina Grande, [heitor.andrade@ufcg.edu.br](mailto:heitor.andrade@ufcg.edu.br)

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, [milacamposf@hotmail.com](mailto:milacamposf@hotmail.com)

contribute to design process. It concludes that it is pertinent to note how computational tools can develop new capabilities to take advantage of the potential offered by technology.

**Keywords:** digital resources; design; landscaping.

## 1. Introdução

Esta pesquisa pretende contribuir com o debate sobre o papel das ferramentas digitais no processo de projeção. Parte-se do pressuposto que as ferramentas computacionais apresentam recursos que podem se adequar as diferentes etapas do projeto, apresentando possibilidades de inovação. Nesse sentido, a ferramenta tecnológica estabelece uma relação simbiótica com o processo projetual, provocando mudanças no processo criativo de projetistas do espaço e da paisagem. É necessário, portanto, analisar a inserção de novas tecnologias e ferramentas computacionais no ato de projetar, com o intuito de que os resultados da pesquisa contribuam para o debate sobre a produção gráfica, sobretudo, no ensino da educação gráfica em Cursos de Arquitetura e Urbanismo.

Desse modo, o objetivo geral desta investigação é analisar o uso de ferramentas computacionais no processo projetual de paisagismo e os objetivos específicos são: (a) analisar os tipos de ferramentas computacionais que auxiliam na produção do projeto paisagístico; (b) classificar os recursos digitais de representação gráfica, considerando aspectos cognitivos projetuais; (c) averiguar a adequabilidade dos diferentes recursos digitais ao processo projetual em paisagismo.

A pesquisa é de caráter exploratório, qualitativo, descritivo, e se consistiu nos seguintes procedimentos metodológicos: (a) identificação das principais características e lógicas operacionais dos softwares de representação gráfica para projetos paisagísticos; (b) classificação dos recursos de representação gráfica registrados pela pesquisa; (c) manipulação dos softwares para a criação de cenários virtuais; (d) análise da relação entre as lógicas operacionais das ferramentas digitais e as etapas e parâmetros projetuais.

Desse modo, foram levantadas informações sobre os principais softwares do mercado em sites comerciais e em tutoriais, com o propósito de revelar a diversidade de características e de lógicas operacionais das ferramentas, no período de junho de 2014 a julho de 2015. Os dados coletados foram analisados e categorizados a fim de definir os tipos de recursos projetuais resultantes da manipulação das diferentes lógicas operacionais dos softwares.

Para análise da relação entre as lógicas operacionais das ferramentas digitais e as etapas e parâmetros projetuais, foi utilizado como objeto de estudo o processo projetual paisagístico de um parque linear – para um terreno hipotético. O projeto foi desenvolvido em três etapas:

- a) Concepção, Em Que Foram Definidos Os Conceitos E As Características Gerais Da Vegetação (Porte, Floração, Coloração, Densidade) A Ser Inserida Na Paisagem;
- b) Desenvolvimento, Em Que Foram Direcionados Os Estudos E As Manipulações Dos Blocos (Das Espécies Vegetais) Em Duas E Três Dimensões (2d E 3d) Para

As Simulações Dos Cenários Das Espécies Inseridas Nos Contextos Urbanos, A Fim De Se Comparar Diversos Arranjos E Mesclagens De Espécies, Até Se Atingir Um Resultado Favorável Ao Projeto Integrado (Arquitetônico E Paisagístico);

- c) Pós-Produção, Em Que Foram Tratadas As Simulações Das Decisões Projetuais – Com Respeito As Massas Edificadas E As Massas Vegetais.

Os resultados do projeto juntamente com os resultados obtidos com a análise das características e lógicas operacionais dos softwares possibilitaram a identificação de procedimentos e parâmetros didáticos aplicáveis no contexto do ensino.

É válido, contudo, desenvolver uma reflexão mais contextualizada sobre a mencionada simbiose das ferramentas comportamentais do projeto com as tecnologias de representação gráfica, considerando aspectos conceituais e teóricos do debate. Para tanto, propõe-se, a seguir, desenvolver uma linha de pensamento com base no conceito de projeto enquanto processo e método, ressaltando as diferentes etapas essenciais no contexto do ensino.

## **2. Projeto: Produto, Processo ou os Dois?**

Nesta pesquisa, enfoca-se a abordagem conceitual do projeto a partir do entendimento de sua definição enquanto método multidisciplinar, embora se reconheça as peculiaridades de diferentes objetos de estudo – no caso da arquitetura, o espaço; do design, o produto; do paisagismo, a paisagem.

O termo projeto tem ampla conotação, podendo abranger diversos campos da ação humana. Contudo, dentre tantas possibilidades e acepções para o emprego da palavra, encontramos um ponto que as une: a previsibilidade das ações, que se compõe o plano de metas e estratégias criado para enfrentar problemas e atingir objetivos. Configura-se, desse modo, como a passagem do abstrato ao concreto, do impreciso ao preciso, através da distinção concepção-realização.

O projeto consiste na sistematização de dados e de ideias. É, contudo, da ordem do processo na medida em que a diretriz avança e deixa-se alterar, lutando contra numerosas vicissitudes – ele somente deixa de ser projeto quando sua realização faz surgir o objeto em sua configuração definitiva (BOUTINET, 2002). Nesse contexto, surge a questão do projeto enquanto produto, processo ou os dois.

Naveiro (2001) reconhece que o projeto tanto é resultado (produto) como processo, logo, tanto é solução do problema, como é ação para o resolver. Piñón (2010) observa que o projeto é o próprio ato de projetar, ou seja, é o que Friedman (1997) identifica como um processo cognitivo, que implica em manipulação de informações e de experiências, em formulação de hipóteses e em verificação de ideias, mas também se trata de um processo criativo e experiencial (KOWALTOWSKI; CELANI; MOREIRA; PINA; RUSCHEL; SILVA; LABAKI; PETRECHE, 2006). Chupin (2003) acrescenta que a noção do projeto enquanto produto ou processo reflete um contexto intencional e distingue: (a) o projeto de arquitetura do ponto de vista do impulso monumental – a ambição do fazer (contexto profissional); (b) o projeto de arquitetura do ponto de vista do ensino (contexto pedagógico); (c) o projeto de arquitetura do ponto de vista do conhecimento (contexto de pesquisa).

Ou seja, o objetivo do projeto define os caminhos e os resultados esperados,

assim como distingue as conotações que o mesmo assume. No campo profissional, o projetista é, em geral, mais preocupado com o produto final do que com o processo. O produto, que pode ser representado pelo desenho (as plantas, os cortes, as perspectivas e os detalhes do projeto de um edifício) e protótipos (maquetes físicas e virtuais), e que passa por uma aprovação legal (órgão fiscalizador) e depois se concretiza na obra, contempla uma série de decisões que ali se encerram, embora, durante sua execução, algumas mudanças sejam empreendidas. No campo do ensino o processo se sobressai e o objetivo maior passa a ser o aprendizado dos alunos. Nesse sentido, apesar de existirem, como no contexto profissional, produtos muito definidos, as metodologias e estratégias para se alcançar determinados fins ganham importância. No campo da pesquisa, o produto acabado é, ainda, pouco relevante, exceto quando é alvo de estudo, já que, nesse contexto, o que interessa são os conhecimentos que possam se transformar em princípios e teorias de projeto.

Com respeito ao conceito de projeto em ambiente acadêmico, Chupin (2003) acrescenta uma crítica pertinente o projeto é, antes de tudo, um processo de reflexão, embora nem sempre isso ocorra. O autor chama atenção para as contradições em torno do sentido do projeto em escolas europeias e norte-americanas – como, por exemplo, *projet*, na França, e *design*, nos Estados Unidos – e diz que:

[...] dependendo dos ateliês e dos professores, o estudante é levado a considerar seu projeto ora como um resultado (como um objeto), ora como a representação de um resultado (um desenho), mais raramente, como um processo de pensamento conduzido por uma intenção (um desígnio) [...]. (CHUPIN, 2003, p.11).

Naturalmente, as motivações do projeto em cada contexto podem ser híbridas, mesclando distintos objetivos, como se pode ver no trabalho de muitos projetistas, sobretudo os mais experientes, que, no campo profissional, têm cada vez mais atribuído ênfase aos seus processos de projeto. O exemplo do reconhecido trabalho do arquiteto espanhol Rafael Moneo, vencedor do Prêmio Pritzker, em 1996, é emblemático, tendo em conta a sua atuação profissional na concepção de importantes obras – como a ampliação do Museu do Prado, em Madri –, assim como na crítica da arquitetura contemporânea. Percebe-se, desse modo, que o processo de projeto ganha importância em diferentes contextos, confundindo-se, muitas vezes, com os próprios conceitos de projeto e arquitetura.

Naveiro (2001) observa que o processo de projeto consiste numa progressão incremental, partindo do estado inicial para o estado final (projeto completo), quando várias decisões são tomadas. Apesar de considerar o projeto um “processo”, ele usa a expressão “processo de realização do projeto” para se referir ao ciclo completo. Para o autor projetar é uma atividade complexa e consiste em resolver problemas mal definidos. Posicionamento controverso, visto que para muitos um aspecto crucial do ato de projetar é, justamente, o adequado equacionamento de problemas de projeto. Interessa, nesse momento, dizer que o projeto, em outro sentido, é o resultado desse processo de resolução de problemas, não chegando, necessariamente, ao objeto, enquanto produto projetado (o prédio ou o automóvel, por exemplo).

Para McGinty (1984), o projeto é uma atividade de criação de propostas que transforma alguma coisa existente em algo melhor. A definição é abrangente, mas deixa claro um sentido de ação contínua. Esse entendimento é confirmado por Piñón (2010), quando se refere ao projeto como o próprio ato de projetar. Para o autor a noção de projeto parece se confundir com o que ele considera arquitetura: a representação da

construção. Para o autor a arquitetura supõe uma ação mediadora que oferece uma lógica visual por prescrição técnica ao que já tem lógica material, dotando o construído de atributos de uma construção formal. Nesse sentido, Piñón reconhece, no projeto, uma expressão de seu sentido de “processo”.

Para Boudon; Deshayes; Pousin; Schatz (2000), o projeto é um trabalho de elaboração que precede a execução de um edifício, associado ao conjunto de desenhos (representações gráficas) que constituem o aspecto material/concreto do projeto. Contudo, ele não é só composição gráfica. Está na intersecção de processos intelectuais e de atividades práticas de concepção condicionadas por fatores sociais e econômicos, dentre outros, resultando na obra acabada (o edifício). Os autores adotam uma noção mais ampliada do processo projetual, quando reconhece que a obra construída é o produto final do projeto, e não o próprio projeto, elegendo aquela como a maior ambição do projetista. Esclarece, contudo, que o projeto não é só obra/realização, é também um trabalho social e de negociação entre diferentes agentes.

O projeto pode ser entendido em três sentidos. O primeiro refere-se ao projeto propriamente dito – designa o trabalho de elaboração que precede a construção de um edifício. Frequentemente é associado ao conjunto de desenhos produzidos pelo arquiteto e constitui o seu aspecto material e concreto. Mas ele não se resume à formalização gráfica; consiste na intersecção entre o processo intelectual de concepção e sua atividade prática, dentro de um contexto em que sobressaem as condições econômicas e sociais de produção. O segundo sentido, diz respeito ao projeto como negociação – que é, também, um trabalho social, buscando o consenso entre o cliente e as empresas. Esse duplo diálogo intervém, de fato, durante o trabalho de concepção e não a posteriori. A participação do cliente não se limita à demanda inicial, ela pode reagir/interferir durante a elaboração. Alguns arquitetos fazem desse diálogo a base de sua concepção. As relações com empreendedores/incorporadores são também essenciais. O terceiro sentido consiste no projeto de agência (escritório/empresa) – é descrito por certos arquitetos como um trabalho coletivo, que articula competências bastante especializadas (programação, planejamento, saber-fazer técnico e construtivo, direito, urbanismo, gestão) e acompanha a concepção intelectual. (BOUDON; DESHAYES; POUSIN; SCHATZ, 2000).

Desse breve percurso acerca do sentido do projeto, podemos entendê-lo tanto “produto” como “processo”, sendo este último distinguido por muitos autores como a “ação projetual”, o “projetar” ou a “projeção”. Enquanto ação, demanda método, que implica em etapas ou em fases do processo. A seguir, cabem algumas considerações a esse respeito.

### **3. Fases do Projeto: Rígidas e Lineares Ou Caóticas?**

Quanto às fases do projeto, podemos identificar diferentes definições e classificações, que, naturalmente, variam em função da natureza e contexto do projeto.

Boutinet (2002), referindo-se ao projeto enquanto resposta singular, reconhece uma série de procedimentos operacionais na prática-metodológica do projetista, tais como: o inventário dos dados da situação; anteprojeto contendo os primeiros elementos de exequibilidade; a descrição dos trabalhos, custos e cronograma. Essa definição apresentada por Boutinet remete a fases do processo, cada uma com um conteúdo próprio e um objetivo específico.

Snyder e Catanese (1984), também, apresentam uma descrição técnica para o processo de projeção identificando cinco fases: (a) a iniciação – que envolve o reconhecimento e a definição do problema a ser resolvido, incluindo o papel da imaginação e aspirações da sociedade referentes à qualidade do espaço; (b) a preparação – também chamada programa de construção (EUA) ou *brief* (Europa), atividade que inclui a coleta e análise de informações sobre o problema, reunindo mapas, informações legais e econômicas, dentre outras; (c) a confecção da proposta – também chamada de “síntese”, que consiste no processo de apresentação das propostas do projeto, considerando vários aspectos, como, o contexto, o programa, o lugar, o cliente, a tecnologia, a estética; (d) a avaliação – que se refere à comparação das soluções com as metas e os critérios do programa, incluindo aspectos subjetivos e trabalhando com diversas escalas e participantes; (e) a ação – que inclui atividades vinculadas à preparação e à implementação do projeto, tais como documentos de construção e gerenciamento da obra.

No mesmo sentido, Pazmino (2010) identifica cinco fases comuns em alguns métodos – planejamento, análise, síntese, criatividade, detalhamento. Naturalmente, cada fase do processo requer técnicas e ferramentas específicas para o devido desenvolvimento do projeto, assim como o tempo dedicado a cada uma pode variar. Sobre isso, Snyder e Catanese (1984) apresentam dois formatos para o processo da confecção das propostas num projeto. O primeiro é a intuição, em que a qualidade do projeto é proporcional ao tempo em que uma decisão intuitiva é protelada. Dedicar mais tempo à “criação de ideias” por ser mais difícil e pela preparação demandar tal dedicação. O segundo formato consiste na maturação das ideias, em que o desenvolvimento paralelo de programas e esquemas garante a interação apropriada de exigências e soluções de projeto.

Das diferenças de fases, podemos, ainda, considerar distintos modos de concepção do projeto. Snyder e Catanese (1984), no que se refere aos cinco passos identificados – iniciação, preparação, confecção da proposta, avaliação, ação –, observam três processos típicos: cíclico, *feedback* e interação. Os dois primeiros têm um caráter periódico, mas no processo cíclico cada passo é autônomo e favorece a interação das informações, assim como acontece com os passos entre si. Já no *feedback*, os passos se comunicam entre si, alimentando-se mutuamente e durante todo o processo. No processo da interação, os passos não seguem, necessariamente, uma ordem lógica como aquela apresentada, mas cada passo, desde o início, interage mutuamente com outros passos. Apesar do esforço de descrição teórica do processo de projeto, os autores reconhecem que cada projetista desenvolve o seu próprio estilo de trabalho, podendo fugir completamente aos passos e processos identificados.

Apesar de reconhecer potenciais fases de um processo de concepção projetual, Lawson (2011) enfatiza, antes de tudo, uma indeterminação fundamental do processo criativo de concepção do projeto, embora reconheça que se trate de um processo mental sofisticado que manipula diversos tipos de informação. Nesse sentido, mais que racionalizar o processo de projeto e construir métodos ou procedimentos para executá-lo, o autor aposta na atividade de projeto como instrumento crítico para o seu próprio aprimoramento. Ou seja, reconhecem-se os limites da utilidade do método para os arquitetos e apostam-se na prática projetual com caráter investigativo como meio de desenvolvimento da atividade.

Os arquitetos sempre definem novas metas, redefinem condicionantes e estabelecem hierarquias de importantes questões a serem resolvidas no processo de

concepção. Desse modo, geram soluções intermediárias que funcionam como dados para o desenvolvimento ulterior do projeto. Lawson (2011) admite a existência de fases – que envolveria, basicamente, um momento de análise, síntese e avaliação –, mas não acredita que o processo aconteça de forma linear. Reconhece que projetar é resolver problemas, mas acrescenta que não se tem como antecipar os dados que o definem. Nesse sentido, o autor, desconstrói a ideia de um processo sequenciado entre a análise e a solução e constrói uma ideia de procedimentos múltiplos e simultâneos, caracterizando, assim, a forma de pensamento caótico da ação projetual. Não tendo o projeto uma sequência temporal, o autor conclui que os processos não têm fim, sendo este deliberado pelo projetista.

Lawson (2011) descreve a evolução da compreensão dos processos de projeto a partir da seguinte sequência: indica uma sequência linear de assimilação, estudo geral, desenvolvimento e comunicação proposta; insere alguns *feedbacks* nessa sequência; sugere um movimento em espiral, segundo o qual o projeto evolui com base em questões genéricas em direção a questões específicas. A concepção de Lawson (2011) sobre a ação projetual se aproxima da apresentada por Snyder e Catanese (1984), sobretudo, no que tange ao modo de comunicação contínua entre as “fases” do processo, ponto que parece consensual entre os demais autores já citados.

Quanto aos métodos de projeto, outro aspecto relevante diz respeito às explorações gráficas possíveis, visto que configuram o modo mais direto de registro de hipóteses, ou o que Lawson (2011) denomina “proto-soluções” (*primary generator*). Através das explorações gráficas, pode-se simplificar ou generalizar condicionantes referentes, por exemplo, ao edifício ou espaço público a ser projetado, como: o seu tamanho, o local onde será inserido, a sua situação no contexto (entorno) e o seu grau de integração com o meio. O grau de abstração em que esses condicionantes (questões) podem ser representados graficamente é variável, podendo ir de diagramas, croquis e esquemas a representações tridimensionais físicas e virtuais.

O projetista, também, pode explorar, de forma gráfica o relacionamento entre os componentes do programa, normalmente com diagramas. A síntese de todos esses ensaios (estudos/registros prévios) implica fazer escolhas, definir o que é mais e menos importante e apontar uma proposta a ser testada e desenvolvida.

Além de aspectos teóricos e conceituais, o processo de projeto envolve uma grande quantidade de competências e habilidades práticas. Naveiro (2001) diz que, hoje, os projetistas devem desenvolver, basicamente, três qualidades: (a) geração de ideias; (b) avaliação e interpretação de conceitos; (c) estruturação de processos. Nesse sentido, as técnicas de abordagem podem ajudar muito no processo. O autor menciona algumas dessas técnicas: técnica gráfica – que consiste em desenhos, maquetes físicas e virtuais, impressões, fotografias e artes gráficas, dentre outros, sendo importante saber utilizar as diversas técnicas em cada momento do processo; técnica intelectual – que considera a arquitetura racional, de modo que o projeto é produto da aplicação correta de conhecimentos que podem atuar a partir do conhecimento dedutivo (geral para específico) e do conhecimento intuitivo (específico para geral); autocrítica – que consiste na capacidade de o projetista reescrever uma ideia de diferentes maneiras, para que as ideias originais possam ser comparadas com as ideias alternativas. Convém chamar atenção que essas técnicas são meios e não fins, observação que só confirma o que diz Chupin (2003), que distingue as várias naturezas de um projeto com base na intenção de cada um.

Nesse contexto, a incorporação de ferramentas digitais no processo projetual também, tem gerado muita reflexão entre os estudiosos do assunto. No que se refere à inserção do computador na área de representação, há um debate polemico: por um lado, a incorporação da tecnologia no processo projetual é entendida como uma forma de contribuição e estímulo à criatividade, por outro, é considerada como um agente limitador.

#### **4. Incorporação de Ferramentas Digitais: Mudanças nas Fases de Projeto?**

A partir dos anos noventa do século XX, intensificou-se o uso de ferramentas computacionais na produção gráfica na área de Arquitetura. O uso da plataforma CAD (*Computer Aided Design*) difundiu-se como a principal ferramenta de representação gráfica de projeto. A incorporação da prototipagem rápida e da tecnologia BIM (*Building Information Model*) proporcionaram novas formas de visualização e comunicação do projeto.

Para Vilas Boas (2007, *apud* MARTINS, 2013) essas mudanças se apresentam não como uma ruptura no desenvolvimento técnico da representação gráfica, mas como um novo meio de se atuar na criação de uma ideia e de se lidar com uma informação. No mesmo sentido, Barki (2003, *apud* MARTINS, 2013) defende que apesar das técnicas tradicionais terem sido substituídas por computadores, não se pode dizer que a prática conceitual da arquitetura tenha mudado essencialmente. Ele afirma que a maioria da produção atual por meio digital ainda recria os recursos técnicos de representação tradicionais. Mas, na direção contrária, Rowe (1991, *apud* SAMPAIO, 1999), aponta que este desenvolvimento alterou o que podemos representar, ver e, por conseguinte entender e imaginar.

Assim, o enfoque da discussão é, portanto relacionado com o papel da expressão gráfica no ato de projetar dos dias de hoje, ou seja, se estas mudanças alteraram o processo de concepção projetual ou se atuam apenas como mais um recurso disponível.

Um dos aspectos do debate frente as mudanças no ato de projetar refere-se à relação da representação com as etapas do processo de projeto. Anteriormente à difusão das diversas tecnologias de representação, era consenso entre estudantes e profissionais uma espécie de linearidade no processo de produção. As primeiras etapas baseadas principalmente em conceitos e ideias, materializavam-se de uma forma mais subjetiva e livre a partir de croquis e rabiscos. Após o momento de abstração criativa da ideia seguia-se com o desenho técnico tradicional para um posterior detalhamento do projeto e execução. Entretanto, de acordo com Rego (2001), após o emprego das tecnologias computacionais, já se pode observar uma mudança no que se refere à progressão das fases tradicionais do projeto, as quais não seguem necessariamente a sequência de estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo e detalhamento. Algumas etapas deixam de existir ou até mesmo se confundem.

Outro ponto de discussão diz respeito às possíveis limitações geradas pela implantação das ferramentas digitais no processo projetual na etapa de concepção do projeto, seja no ensino-aprendizagem ou na prática profissional. Sob o enfoque da ensino-aprendizagem, Medero (2005) afirma que em alguns casos, estes softwares agem como agente bloqueador do aprendizado daquele estudante que não domina nem a arquitetura nem o programa de computador, ao mesmo tempo em que faz com que o

detalhamento da ideia ocorra em função das possibilidades do programa e não da interação do autor com a produção do objeto. Ela justifica explicitando que o computador entrou nas escolas de arquitetura como instrumento de otimização da produtividade e de apresentação, privilegiando a habilidade e rapidez no desenvolvimento do projeto, mas que faltaram muitas vezes uma reflexão e um estudo mais aprofundado do papel da tecnologia na relação ensino-aprendizagem, uma vez que o processo de construção do conhecimento do aluno é intrínseco a construção do objeto e ocorre nos diferentes níveis de abstração do próprio processo de projeto. Ferrara (1995, *apud* SAMPAIO, 1999) ressalta que é preocupante como a facilidade de redesenhar oferecida pelas ferramentas computacionais parece gerar uma homogeneização dos projetos, já que há uma possibilidade de utilização de elementos pré-concebidos.

Sob a ótica da atuação profissional, Florio (2007) explica que estudos relacionados à metodologia do projeto constataram quatro pontos relevantes sobre como o profissional de arquitetura cria e desenvolve ideias. O primeiro é que as ideias projetuais são incorporadas no momento em que os croquis estão sendo produzidos, proporcionando o pensamento visual, onde o projetista de acordo com Schon (2000, *apud* FLORIO, 2007) realiza uma série de ações cognitivas a partir do registro e reinterpretação daquilo que foi desenhado. O segundo é que a ordem de utilização dos recursos de representação, tanto manuais quanto computacionais, determina, segundo Suwa et al. (1998, *apud* FLORIO, 2007) as ações cognitivas que influenciam na produção do projeto, conduzindo a certas escolhas projetuais. O terceiro é que a reflexão se realiza durante a ação. E o quarto é que os diversos meios de representação e de simulação são complementares, devendo apenas ser empregados nos momentos adequados de forma que cada ferramenta auxilie positivamente no processo projetual. Com isso, de forma geral, a pesquisa identificou que tais tecnologias proporcionaram ganhos diversos ampliando as possibilidades de representação gráfica, permitindo maior precisão, eficiência e rapidez.

E, por fim, os estudos ressaltam também os ganhos do uso das ferramentas digitais no processo projetual. Vilas Boas (2007, *apud* MARTINS, 2013) considera que uma das maiores contribuições das ferramentas computacionais para o ato de projetar foi a incorporação da modelagem tridimensional na criação de formas, que pode ter suas potencialidades bem mais exploradas quando associadas às técnicas tradicionais. Ele ressalta que a tridimensionalidade permite uma compreensão espacial que não seria tão clara e instantânea a partir das informações bidimensionais. Além disso, com os recursos de simulação, o modelo pode ser manipulado livremente, gerando novas representações e contribuições ao projeto. O modelo digital pode ser articulado de diversas maneiras sem ser afetado pelas regras do mundo “real”. Lévy (*apud* REGO, 2001) também utiliza argumentação similar enfatizando os desdobramentos cognitivos gerados pela simulação gráfica.

Logo, considerando o exposto teórico, é notório o fato de que a incorporação de novas técnicas de representação gráfica apresentou consequências significativas no processo projetual arquitetônico, sejam positivas ou negativas.

## 5. Recursos Digitais: Influências no Ato de Projetar em Paisagismo

Diferentes softwares são utilizados como ferramenta de produção do projeto paisagístico. O mercado atual disponibiliza tanto os direcionados para edição de imagens bidimensionais quanto àqueles que geram modelos tridimensionais.

O SketchUp – divulgado no ano de 2000 pela empresa @LastSoftware e comprado em 2006 pela Google – e o Revit – lançado no mesmo ano – são bastante utilizados na produção de projetos de paisagismo. Embora ambos não possuam recursos específicos a esta prática, apresentam bom desempenho. A utilização e adesão aos dois softwares são cedidas aos estudantes e educadores mediante cadastro no site.

Existem, no entanto, alguns softwares programados especificamente para o desenvolvimento de projetos paisagísticos, os quais possuem recursos mais completos, geralmente gerando modelos em duas e três dimensões (2D e 3D), simultaneamente, contendo ferramentas de manipulação e simulação de vegetação. São programas de utilização restrita em meio a estudantes, já que a maioria necessita ser comprado dos seus fornecedores, sendo adquiridos por profissionais específicos da área, que precisam de uma ferramenta mais complexa e direcionada para seu trabalho. Grande parte destes softwares assim como os citados anteriormente foram desenvolvidos nos anos 2000, tendo o AutoLandscape (1999) e o Photolandscape (2003) produzidos pela empresa AuE Soluções. Já o Realtime Landscaping teve sua primeira versão em 2004, sendo geradas atualizações a cada ano, o que acontece com todos os demais.

Isso demonstra que a essência da tecnologia utilizada hoje já existia na virada do século, apenas sendo complementada ao longo dos anos através das novas versões dos programas. Pode-se dizer, portanto, que houve um aperfeiçoamento ao longo do tempo em relação às ferramentas de geração de modelos 2D e 3D, estáticos ou em movimento. Atualmente, todos os softwares apresentam uma gama de recursos úteis ao projeto paisagístico de forma a contribuir com uma visualização realista do projeto, facilitando e acelerando seu desenvolvimento, além de auxiliar em escolhas adequadas e de melhor desempenho.

Com isso, pode-se sugerir uma classificação dos recursos de representação gráfica de projeto paisagístico gerados pela manipulação dos softwares. Logo, a partir da análise da lógica operacional de cada ferramenta pesquisada foram definidas quatro categorias: (a) ilustração e desenho digital (Tipo A), que não oferecem recursos específicos para a produção de projeto, mas disponibilizam meios gráficos de desenho e pintura; (b) modelagem tridimensional (Tipo B), que são recursos para a modelagem tridimensional de projetos arquitetônicos, vegetação ou objetos; (c) simulação e análise gráfica (Tipo C), que avaliam o comportamento de elementos em determinado lugar ou época do ano – no caso da insolação, ventilação e crescimento das espécies; (d) edição de imagens (Tipo D), que modificam, acrescentam ou retiram elementos de imagens previamente produzidas e colaboram com a sua apresentação, aproximando-as da realidade – são os casos dos renders.

Ao examinar alguns exemplos de softwares do Tipo A verifica-se que são programas de desenho intuitivo, fáceis de serem manuseados e de interface simples. Contêm ferramentas que se assemelham ao modo de desenho tradicional (lápiz e papel), pois oferecem recursos de desenho a mão livre, no qual existem diversas opções de traços e pincéis, com espessuras e cores personalizadas, proporcionando, no caso do paisagismo, liberdade de desenho e esboços, de variadas espécies em diferentes tonalidades, formas e tamanhos. O Autodesk Sketchbook, por exemplo, oferece a

possibilidade de produção de esboços de diferentes fases das espécies, desenho a partir do uso de distorções ou manipulação de camadas. Estes softwares também estão disponíveis em diversas plataformas (Windows, Mac, IOS e Android) e em dispositivos móveis, como tablets e smartphones.

Outras ferramentas semelhantes são o Adobe Illustrator Line e o Adobe Photoshop Sketch, ambos extensões para dispositivos móveis do software para arte vetorial e ilustrações, o Adobe Illustrator. Enquanto o Illustrator Line produz desenhos mais precisos e geométricos, disponibilizando grades ajustáveis e de dimensionamento, linhas guias visuais e bibliotecas de formas, o Photoshop Sketch apresenta diferentes tipos de pincéis, inclusive a possibilidade de personalizá-los, gerando esboços e desenhos de caráter mais artístico e criativo. Softwares como esses podem ser úteis na concepção paisagística para gerar uma ideia do projeto em seu conjunto a partir do desenho e esboço de determinados tipos de plantas.

Os softwares do Tipo B atuam na produção de modelos tridimensionais de sólidos, permitindo uma melhor visualização do projeto, vegetação ou objeto, em termos espaciais. Dentro dessa categoria, existem programas de fácil acesso – no que se diz respeito ao download e aos requisitos do computador para processá-los – como é o caso do Sketchup e do Revit. Como também há uma série de softwares mais complexos, que exigem computadores específicos, os quais são comprados dos seus fornecedores, como é o caso do RealTime Landscaping, Pro Landscape, Home Designer Software, VizTerra Landscape Design Software e o Vectorworks Landmark.

Tratando-se do SketchUp, tem-se um software de fácil utilização, com ferramentas que auxiliam na produção de blocos 3D de maneira rápida e prática. É possível criar blocos de plantas e agrupá-los, distorcê-los e modificá-los, a fim de configurar cenários com variações de fases da mesma espécie ou mesmo com espécies diferentes. Além disso, é possível adquirir modelos prontos na “Warehouse” e também exportar o que foi produzido para a ferramenta Layout, onde se pode gerar documentos e formas de apresentação para seu projeto e/ou modelo. O Revit por sua vez foi desenvolvido especificamente para Modelagem de Construção da Informação (BIM), produzindo o modelo em 2D, 3D e a parametrização de elementos. Possui recursos que podem ser utilizados na produção de projetos paisagísticos, como no caso da criação de famílias, onde são agrupados modelos de mobiliário que variam apenas no tamanho e na forma. O mesmo pode ser aplicado na confecção de blocos de plantas, para representar suas diversas fases.

Os softwares citados como os de maior complexidade são direcionados para a produção paisagística – apesar de alguns também gerarem projetos arquitetônicos – e apresentam basicamente as mesmas características entre si. A maioria, assim como o Revit confecciona blocos em 2D e 3D simultaneamente, e alguns importam arquivos CAD. Dispõem de uma biblioteca de plantas, com diversas espécies e informações botânicas vinculadas, além de ferramentas de simulação de crescimento, a fim de avaliar como a planta estará em diferentes estações do ano ou nas diferentes etapas de crescimento. O RealTime Landscape, especificamente, apresenta um tipo avançado de planta em 3D que cresce de forma real, brotando novos galhos e folhas. Alguns softwares também permitem a inserção de imagens de plantas no projeto como o Vectorworks Landmark e o ProLandscape.

No Pro Landscape existe a possibilidade de edição de imagens, quanto a importação do arquivo CAD para gerar um modelo 3D. O programa possui uma

biblioteca de imagens de plantas prontas para serem inseridas em fotos do projeto, além de ser possível criar sua própria biblioteca com imagens do usuário. É possível ainda utilizar ferramentas que simulam o crescimento das plantas em diferentes idades, proporcionando ao cliente uma visão recente e futura do seu projeto construído.

Quanto aos softwares do Tipo C temos o Autodesk Vasari e o Ecotect, que fazem simulações de sombreamento e ventilação e, apesar de não avaliar especificamente o crescimento das espécies, examinam o impacto das características de cada fase no contexto do espaço inserido. Existe ainda o Envi-met que verifica os efeitos do projeto desenvolvido no meio ambiente comparando-os aos ideais sustentáveis, ou seja, simula como as escolhas projetuais, tanto arquitetônicas como paisagísticas, influenciam no contexto ambiental geral da área, ressaltando as decisões projetuais corretas e/ou precipitadas.

O Tipo D de softwares se enquadra na linha de edição de imagens, sendo bastante utilizado na área de projetos de paisagismo já que a implantação da vegetação fora do modelo tridimensional é mais rápida e de fácil manipulação. O Photoshop é um dos softwares mais utilizados nessa área, junto com o Corel Draw. Ambos possuem ferramentas de aperfeiçoamento da imagem, onde é possível, alterar, inserir, retirar, focar, distorcer itens, etc. Um exemplo semelhante na área de paisagismo é o PhotoLandscape que produz fotomontagens, possui uma biblioteca de fotos de plantas já editadas (sem fundo) com especificações botânicas, assim como permite inserir qualquer foto do acervo pessoal.

É possível, portanto, identificar diferentes tipos de softwares que podem ser utilizados na construção do projeto paisagístico. Ademais, é importante ressaltar que cada grupo possui características e lógicas operacionais capazes de aperfeiçoar, facilitar e acelerar a produção do projeto, embora se encaixem de maneira mais (ou menos) adequada em determinadas etapas do processo projetual, como exposto a seguir.

O objeto de estudo – o processo projetual do Parque Linear em terreno hipotético – demonstrou os seguintes aspectos:

Na concepção foram definidas quais plantas seriam utilizadas, optando por espécies da Caatinga como Umbuzeiro, Angico, Aroeira, Juca, entre outras. Após essa seleção, foram importados os blocos 3d das árvores para o projeto no SketchUp a partir de uma extensão chamada RpTreeMaker. Com essa ferramenta é possível manipular as características físicas da planta, como tamanho, idade, densidade da copa, etc. Esse recurso permite portanto que na própria tela de edição da planta visualize-se o resultado ao mesmo tempo em que se alteram os dados.

Na etapa de desenvolvimento foi feita a manipulação dos blocos tanto na planta do projeto em 2D como no modelo 3D para a definição da localização de cada espécie de árvore. Utilizando os blocos em 2D foi possível obter uma melhor noção da distribuição e densidade das copas, locando as árvores de acordo com a proposta projetual para cada área do parque, como por exemplo, as áreas de bosque, onde se faz necessário um maior adensamento, havendo portanto a necessidade de uma grande quantidade de espécies de copa densa e um menor espaçamento entre as mesmas. Ao mesmo tempo em que as árvores eram locadas na planta, definiam-se os eixos de vegetação no modelo 3D, testando-se também a disposição e a experiência visual da combinação de espécies, a fim de se comparar diversos arranjos até encontrar um resultado harmonioso a todo o contexto inserido.

A pós-produção se resumiu a utilização do render Vray para a obtenção de um projeto com características mais reais. Assim, foi possível identificar quais decisões projetuais ficaram mais – ou menos – adequadas a partir de uma ótica mais clara e realista, simulando por meio de imagens, ou até animações, a relação das massas edificadas com a vegetação proposta.

O recurso do software na produção de cenários tem a vantagem da facilidade da visualização espacial e do impacto da inserção da espécie no contexto urbano. Por outro lado, a manipulação dos blocos pode limitar a velocidade de produção, nos casos de projetos urbanos de grandes dimensões devido a dificuldade de armazenar e manejar os elementos gráficos em computadores não específicos. Ademais, a produção de imagens geradas por determinados softwares, como o SketchUp, não é muito realista, embora possa ser aperfeiçoada com a utilização conjunta de softwares de renderização, como o VRay (Figura 1).

**Figura 1: Exemplo de Projeto Paisagístico com Espécies da Caatinga para um Parque Urbano linear, com a Produção de Imagens do SketchUp + Vray**



Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

Como exposto, existe no mercado diferentes tipos de *softwares* que subsidiam a produção projetual paisagística, dos níveis mais simples aos mais complexos, tornando possível o desenvolvimento do projeto exclusivamente por meio dessas ferramentas. No entanto, não significa que não se utilize mais os meios de desenho tradicionais, lápis, papel e prancheta. Estes ainda representam recursos importantes para um arquiteto.

No processo projetual paisagístico a inserção das ferramentas computacionais é de muita relevância, já que estas atuam como um recurso de otimização das ideias e ainda do tempo. Por isso é importante que o estudante e/ou profissional conheça as características do programa a fim de se beneficiar das possibilidades geradas por eles em momentos apropriados.

Em se tratando do paisagismo há uma tendência, principalmente por parte dos estudantes, de se iniciar um projeto paisagístico pelo desenho em duas dimensões, onde no papel, ou até mesmo no *Autocad* é feita a determinação de espaço e locação da vegetação, sendo o modelo 3D produzido apenas após a finalização de todo o desenho. O método parece ser coerente, no entanto, o que se observa é que em alguns casos, o

projeto sofre mudanças vastas quando modelado tridimensionalmente, principalmente em relação à quantidade, a escolha das espécies e a sua localização. Com essa situação, o estudante tem seu trabalho ampliado. É por isso, que a maioria dos softwares atuais se baseia na construção simultânea em 2D e 3D, proporcionando uma melhor visualização e uma produção mais prática e dinâmica.

Além da produção simultânea em 2D e 3D é importante que se faça uma escolha adequada do tipo de *software* que será utilizado em cada projeto. Partindo do exemplo do parque linear, sabe-se que sua extensão pressupõe um grande contingente de vegetação, e por isso a locação de todas essas espécies em um *software* como o *SketchUp*, por exemplo, demandaria tempo. Essa situação poderia ser evitada caso se disponha de *softwares* de pós-produção, como editores de imagens ou *renders* que em sua maioria apresentam uma vasta biblioteca de plantas prontas para serem inseridas. Um bom exemplo é o *Lumion*, exemplificado na figura 2, o qual permite a importação de arquivos produzidos em programas de modelagem tridimensional, como o próprio *SketchUp*, o *Revit* e o *3dsMax* e a inserção de objetos e materiais no modelo, como vegetação, mobiliário, pisos, etc.

**Figura 2: Exemplo de Projeto Paisagístico Realizado no Lumion com Modelo 3D Importado do SketchUp**



Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

Assim, considerando esses aspectos e as etapas projetuais, identificou-se, como parâmetros gerais, aqueles que na fase (1) de concepção se encaixam como ferramentas que permitam uma rápida visualização e manipulação das espécies, com possibilidade de esboços e desenhos que permitam realizar distorção, mudança de cores e manipulação de camadas com a finalidade de colaborar na definição de um conceito que pode ser visualizado como a utilização dos recursos do Tipo (A) de Ilustração e desenho digital e (D) de edição de imagens.

Já na segunda etapa, na fase (2) desenvolvimento, é predominante a utilização de Modelagem Tridimensional, Tipo (B), uma vez que é necessário que haja um estudo da relação da edificação com os blocos da vegetação e que se façam tentativas de combinação de espécies, o que demanda uma visão integrada do projeto. Esse tipo de programa pode ser incorporado também nas etapas iniciais do processo projetual, embora não ofereça praticidade uma vez que a manipulação de blocos 3D demanda

tempo. Outro tipo de *software* também empregado na etapa de desenvolvimento é o Tipo (C), simulação e análise, uma vez que proporciona resultados concretos sobre a eficácia das soluções propostas.

Por fim, na última etapa (3) pós produção mostram-se vantajosos tanto os recursos de Tipo (B) Modelagem tridimensional, de (C) Simulação e Análise, assim como o de (D) Edição de Imagens. Essa utilidade se justifica pelo fato de que, nesta fase do processo, tem-se o objetivo de avaliar o resultado por meio de fotos, vistas e perspectivas de cunho mais realista, como os *renders*, apresentando qualidade devido à possibilidade de edição.

Observa-se, portanto, que o surgimento de novas tecnologias na área de representação gráfica do projeto trouxe possibilidades de inovação e mudanças para o processo projetual paisagístico. Os recursos proporcionados pelas novas ferramentas determinaram formas diferentes de projetar, oferecendo novas técnicas de aperfeiçoamento e outras contribuições no processo conceitual.

## 6. Considerações Finais

No mercado atual existe uma grande diversidade de *softwares* com abordagens para diferentes etapas de projeto, os quais contribuem para o desenvolvimento da proposta de forma mais rápida e prática. É importante, portanto, conhecer suas lógicas operacionais e características a fim de se apropriar de suas vantagens em momentos oportunos do processo de projeto.

A partir da análise das características e lógicas operacionais dos *softwares* e da utilização dos softwares na produção de projetos paisagísticos verificou-se que a manipulação dos *softwares* no decorrer do desenvolvimento do projeto pode trazer contribuições tanto de caráter criativo na etapa de concepção, como em relação à imagem final do projeto.

A apropriação de ferramentas que permitam um fácil movimento e distorção dos objetos pode influenciar nas decisões projetuais. Muitas vezes, a transição do projeto do papel para o computador é a causa de grandes mudanças no direcionamento da proposta, pois, ao se deparar com recursos capazes de simular o que foi previsto tem-se uma visão na qual se observam aspectos que não eram notórios no papel. Essa situação também ocorre na passagem de um modelo 2D já digitalizado para 3D, já que a noção espacial é bem mais clara quando se produz imagem em três dimensões.

Mudanças na concepção e na representação final do projeto são, portanto, consequências diretas das novas formas de representação geradas pelos *softwares*. A fácil manipulação e visualização do projeto, assim como a possibilidade de inserção de blocos que simulam espécies reais, colaboram para o desenvolvimento de um projeto que se adequa cada vez mais ao ambiente inserido, considerando e respeitando suas características e necessidades locais.

As ferramentas computacionais em etapas específicas do processo projetual podem contribuir – acelerando o desenvolvimento – ou alterar – no caso do resultado gráfico final – a produção, podendo ser vantajoso no processo projetual. No entanto, mesmo identificando parâmetros gerais, não é possível que se firmem métodos rígidos e lineares sobre a escolha dos recursos para cada etapa, visto que o processo projetual é totalmente livre e arbitrário de regras, sendo conduzido, predominantemente, pelas

ideias e necessidades de cada projetista.

No referencial teórico foram citados pesquisadores que argumentam sobre a limitação do uso das ferramentas, especialmente no âmbito criativo da proposta, quando há uma precoce utilização do computador. No entanto, foi visto nesta pesquisa que a diversidade de *softwares* que existem atualmente permite que se faça uma abordagem completa de cada aspecto projetual, e os recursos que estes oferecem são capazes de subsidiar cada necessidade criativa e construtiva, não sendo possível, portanto, afirmar que essa limitação ocorre necessariamente. A apropriação de ferramentas digitais no processo projetual de paisagismo pode ser bastante enriquecedora e de demasiada ajuda, mesmo para os estudantes que estão se iniciando nessa prática. Desse modo, a incorporação da tecnologia no projeto avança em direção ao entendimento tanto do produto digital, mas também da sua influência nas fases do processo.

Em meio a polêmica diante da inserção das ferramentas digitais em cada etapa processo projetual – seja em relação aos aspectos positivos e negativos, ganhos ou perdas, limitação ou possibilidade de criatividade, ou mesmo sobre a adequabilidade na produção de imagens finais ou de concepção – esta pesquisa contribuiu no sentido de identificar as potencialidades dessas ferramentas.

Contudo, da investigação diante da questão “o que” se pode extrair dessas ferramentas para as diferentes etapas do ato projeção, sugere-se o aprofundamento do debate da questão-problema inversa.

Deve-se ramificar o debate para outra direção: “quais” são os principais recursos digitais que podem estimular novas formas de pensar e conceber até mesmo outras fases do projeto, outras conexões, outros procedimentos projetuais.

Assim, de pensar as limitações ou defini-las como adequadas para alguma etapa projetual (ou seja, como a ferramenta é benéfica ou nociva para o usuário) passa-se à discussão de como o usuário poderá se adaptar ou mesmo desenvolver novas capacidades para usufruir das potencialidades disponibilizadas pela tecnologia.

Por isso, a continuidade da pesquisa se mostra relevante no sentido de desenvolver exercícios e métodos projetuais que ampliem as capacidades de uso das ferramentas em qualquer etapa – considerando a natureza caótica do processo – na tentativa de descobrir outras fases do processo ou produtos.

Este primeiro momento da pesquisa, de caráter, sobretudo exploratório, permitiu ratificar que esse debate é relevante e merece mais aprofundamento.

### Referências

AUTODESK SKETCHBOOK. Autodesk, Inc, 2015. Disponível em: <https://www.sketchbook.com/>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

BOUDON, Philippe; DESHAYES, Philippe; POUSIN, Frédéric; SCHATZ, Françoise. **Enseigner la Conception Architecturale**: cours d’architecturologie. Paris: Éditions de la Villette, 2000.

BOUTINET, Jean-Pierre. **Antropologia do Projeto**. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CHUPIN, Jean-Pierre. As Três Lógicas Analógicas do Projeto em Arquitetura: do impulso monumental à necessidade de pesquisa passando pela inevitável questão da “ensinabilidade” da arquitetura. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sônia. (Orgs.). **Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto**. Rio de Janeiro: EVC, 2003. pp.11-31.

ENVI-MET. **Envi-met**, 2015. Disponível em: <http://www.envi-met.com/>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

FLORIO, W. Contribuições do *Building Information Modeling* no Processo de Projeto em Arquitetura. In: Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, 3., Porto Alegre, 2007. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2007. 1 CDROM.

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelie Knatz; CELANI, Maria Gabriela Caffarena; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PINA, Sílvia Aparecida Mikami G.; RUSCHEL, Regina Coeli; SILVA, Vanessa Gomes da; LABAKI, Lucila Chebel; PETRECHE, João Roberto D. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**: Revista on-line da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006.

LAWSON, Bryan. **Como Arquitetos e Designers Pensam**. Oficina de Textos, 4. Ed., São Paulo, 2011.

MARTINS, Mara. **A capacitação para a Integração entre o Desenho Manual e o Digital Aplicada ao Ensino de Projeto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UFRJ**. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2013.

MEDERO, Isabel Amalia Rocha. O Ato Criativo e a Intermediação Digital no Ateliê de Projeto. Ideia, imagem e representação na construção do conhecimento arquitetônico. **Arquitetura Revista** [online], São Leopoldo (RS), v. 1, n. 2, Jul./Dez. 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193616190005>>. Acesso em: 25 de junho de 2015.

MCGINTY, Tim. Projeto e Processo de Projeto (Capítulo 7). In: SNYDER, J.; CATANESE, A. (orgs.). **Introdução à arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. p. 160-194.

MONEO, Rafael. **Inquietação Teórica e Estratégia Projetual na Obra de Oito Arquitetos Contemporâneos**. São Paulo: Cosac Naify, 2008. (Coleção Face Norte,-12).

NAVEIRO, Ricardo Manfredi. Conceitos e Metodologias de Projeto. In: NAVEIRO, Ricardo Manfredi; OLIVEIRA, Vanderlí Fava de. (orgs.). **O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial**: Conceitos, Reflexões, Aplicações e Formação Profissional. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001. p. 25-63.

PAZMINO, Ana Verónica Paz y Mino. **Modelo de Ensino de Métodos de Design de Produtos**. 2010. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PHOTOLANDSCAPE. **Aue Software**, 2015. Disponível em: <http://www.auesoftware.com/>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

PIÑÓN, Helio. Entrevista. In: **Vitruvius**, 043.03, ano 11, set 2010. Entrevista concedida ao Vitruvius no dia 25 de novembro de 2009 aos entrevistadores Magdalena Reches e Julio Cesar Diarte. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/11.043/3494?page=1>>. Acesso em: 20 de outubro de 2010.

PROLANDSCAPE. **Drafix Software**, Inc, 2015. Disponível em: <http://prolandscape.com/> . Acesso em: 29 de julho de 2015.

REALTIME LANDSCAPE. **Idea Spectrum**, 2015. Disponível em: <http://www.ideaspectrum.com/>. Acesso em: 29 de julho de 2015.

REGO, Rejane de Moraes. As naturezas cognitiva e criativa da projeção em arquitetura: reflexões sobre o papel mediador das tecnologias. **Rem**: Revista Escola de Minas (on-line), Ouro Preto (MG), v.54 n.1, p. 33-40, jan./mar. 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672001000100006>>. Acesso em: 24 de junho de 2015.

REVIT AUTODESK. **Autodesk**, Inc, 2015. Disponível em: <http://www.autodesk.com.br/products/> . Acesso em: 29 de julho de 2015.

SAMPAIO, Andrea da R. Processo Projetual e Novos Paradigmas na Expressão Gráfica. In: III Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital, Montevideo, 1999. **Anais...** Montevideo: III Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital/SIGRADI, 1999. p. 68-73.

SNYDER, J.; CATANESE, A. (orgs.). **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1984.