

Imagens Digitais na Apresentação de Projetos de Arquitetura: estudo na arquitetura brasileira contemporânea – Jacobsen Arquitetura

Digital images in Architecture Project Presentation: Study in contemporary Brazilian architecture - Jacobsen Arquitetura

Monika Maria Stumpp

UFRGS, Brasil

monistumpp@hotmail.com

Gisele Pinna Braga

Universidade Positivo, Brasil

giiipinna@gmail.com

Abstract

Architectural offices have been using rendered images in their electronic portfolios. What are the characteristics of these images? Is there any prevalent technique? Has a standard presentation already been established? This article presents a research that analyzed the rendered images found on the website of Jacobsen Arquitetura, one of the 25 offices elected in 2010 as the "new generation of Brazilian architecture". This study is part of the authors' research, which aims to identify how Brazilian contemporary architectural offices, which stand out in the architectural field, deal with these issues. The results provide subsidies for reflection on Brazilian architectural field, consequently, on architects and urban planners' education.

Keywords: 3D Rendering; Portfolio; Digital perspective, Digital Images.

Introdução

Com o desenvolvimento de ferramentas de computação gráfica de modelagem geométrica em projetos de arquitetura, desenhos de perspectiva a mão e maquetes físicas passaram a coexistir com simulações e imagens produzidas por computador.

Nos escritórios de arquitetura, a invasão dos computadores foi realmente muito grande. [...] A ferramenta de simulação no computador, vem propiciando a sintetização de uma série de imagens e percursos do objeto arquitetônico antes impossível de se fazer (Gomes, 2002, p.39).

Velho e Gomes (2000) comentam que o "processo de visualização por computador se realiza por meio de um conjunto de técnicas que permitem transformar os dados na memória da máquina em uma imagem que pode ser mostrada em diversos suportes bidimensionais, tais como monitor de TV, filme, vídeo, papel etc"... Braga e Nöth (2005), classificam tais imagens como imagens sintéticas, "aquelas derivadas de processos matemáticos de geração de imagem" (p.163).

Para cada etapa do projeto, há *softwares* distintos que auxiliam a desenvolvê-lo. Muitos desses programas oferecem ferramentas para explorar ideias de projeto ou criar apresentações, simulando a experiência visual proporcionada pela arquitetura.

Considerando as alternativas de instrumentos de representação, escritórios de arquitetura e urbanismo têm, como um dos recursos à disposição, o de renderização fotorrealista, que consiste na geração de imagens por computador que aparentam ser capturas do mundo real por uma câmera ou pelo próprio olho humano (Schneider, 2015).

As imagens resultantes deste processo são denominadas, neste trabalho, imagens de renderização, um tipo de imagem digital, frequentemente encontrado em *websites* de escritórios de arquitetura para apresentar projetos não construídos e divulgar seus portfólios.

Dos diversos tipos de imagens apresentadas nesses *websites*, as que apresentam tridimensionalmente o edifício são frequentes. Dentre elas, estão as projeções cônicas e as paralelas. As primeiras buscam assiduamente simular, com fidelidade, a visão da edificação, permitindo a divulgação dos trabalhos mais recentes e de obras ainda não concluídas (Schneider, 2015; Velho e Gomes, 2000). O recurso de renderização permite, dentre outras, simulações de pontos de visão, materiais, luz, animações e interações (Navarro, 2009). Alguns deles são amplamente utilizados e outros, preteridos.

Estas imagens de renderização nasceram com a herança cultural da fotografia analógica, e utilizam os princípios da luz para os cálculos da imagem final. Invariavelmente, os *softwares* atuais que realizam essa produção utilizam terminologia técnica da área da fotografia, possibilitando ao usuário estabelecer parâmetros como posição de câmera, abertura de lente, altura do observador, tipo e posição da

iluminação, proporção de imagem, variáveis ambientais e físicas, por exemplo, posição do sol, sombras, tipo de atmosfera, efeitos, materiais, bem como alguns parâmetros específicos do meio digital, como quantidade de pixels da imagem, resolução, formato de arquivo e outros.

Apesar de o recurso computacional poder criar imagens diversas a partir da informação numérica dos modelos geométricos, prevalece, em arquitetura, a intenção de utilizá-los para produzir imagens que comuniquem sugerindo a simulação com uma realidade visual.

A busca é fazer com que tais imagens sejam mais fotorrealistas possível, de modo que a diferença entre ela e uma fotografia real (se a cena virtual fosse construída na realidade) não seja notável. Isto requer fundamentalmente lidar com informações sobre os processos físicos sobre os materiais e o comportamento da luz, para ser precisamente modelada e simulada (Dutre, Bekaert, Bala, 2006, p.1).

Se por um lado as ferramentas de renderização possibilitam ajustes para realizar uma simulação baseada nos princípios da física, o uso de softwares de edição de imagem após a geração das renderizações permite manipulações outras, descomprometidas com tais leis, podendo-se amplificar, reduzir, incluir ou excluir informações visuais.

Com os modernos recursos de pós-produção, sobretudo aqueles que permitem a manipulação digital, pode-se silhueta as figuras, linearizá-las, preenché-las com massas de cores, alongá-las, comprimi-las, torcê-las, multiplicá-las ao infinito, submetê-las a toda sorte de suplícios, para depois restitui-las novamente e, se for o caso, devolvê-las ao estado de realismo especular. (Machado, 1997, p.248)

Tal fato questiona o próprio ato de renderizar, que se coloca nesta discussão apenas como um passo primeiro na produção das imagens sintéticas de arquitetura, apresentadas em *websites*, as quais, analogamente às imagens de origem fotográfica, não estão necessariamente comprometidas com a realidade.

Os limites entre a fotografia como registro da luz e a iconografia dos meios de comunicação tornam-se imprecisos, na medida em que o registro é tomado e explorado no que tem de potencial gráfico, na medida em que o resultado buscado é mais pictórico do que fotográfico e na medida ainda em que a questão da fidelidade ao mundo visível mostra cada vez menos pertinência. (Machado, 1998, p. 321)

A partir deste diagnóstico, focam-se as imagens apresentadas nos *websites* como objetos de investigação, sob o pressuposto de que, independentemente dos

processos que geraram sua aparência final, o que se apresenta está explícito e pode ser analisado.

Assim surgem os questionamentos: Quais as características das imagens de renderização apresentadas nos *websites* dos escritórios de arquitetura? Há prevalência de alguma técnica? Algum padrão de apresentação já foi configurado? O que elas comunicam? Quais decisões de representação e expressão estão refletidas em sua produção?

Como os escritórios contemporâneos brasileiros, que se destacam no campo de arquitetura, lidam com estas questões é objeto de uma pesquisa das autoras, iniciada em 2015, a qual pretende identificar e conhecer as principais estratégias de representação e comunicação utilizadas, fornecendo subsídios para a reflexão sobre o trabalho do arquiteto brasileiro de hoje e, conseqüentemente, sobre a formação de arquitetos e urbanistas.

A escolha dos escritórios estudados naquela pesquisa considera uma lista de jovens escritórios ou arquitetos com destaque na produção contemporânea brasileira. Cinco renomados professores e críticos de arquitetura – Carlos Eduardo Comas (UFRGS), Cláudia Estrela (UnB), Fernando Lara (UFPB), Mônica Junqueira de Camargo (USP) e Roberto Segre (UFRJ e MACKENZIE) elegeram, no ano de 2010, 25 jovens arquitetos ou escritórios, abaixo de 40 anos, que fariam parte da nova geração da arquitetura brasileira.

Como parte daquela pesquisa maior, este artigo relata uma investigação sobre as imagens apresentadas no *website* do escritório Jacobsen Arquitetura, um dos integrantes daquele grupo.

Especificamente no estudo aqui apresentado, são aprofundadas as análises sobre as imagens de perspectiva, obtidas por processo de renderização ou híbridas. No caso de híbridas, o aspecto visual evidencia a utilização de mais de uma estratégia gráfica, que pode ser através de tratamento manual em desenho modelado virtualmente e fotomontagem (Leggit, 2004; Pruna, 2009).

O Jacobsen Arquitetura possui tradição de três gerações no cenário brasileiro, sendo atualmente formado pelos arquitetos Paulo Jacobsen e Bernardo Jacobsen, pai e filho.

Paulo Jacobsen (Rio de Janeiro, 1954) graduou-se em 1975, pela Universidade Bennett. Estagiou com o arquiteto Indio da Costa e, posteriormente, com o urbanista e paisagista Fernando Chacel. Coursou a Escola Politécnica de Londres pelo período de um ano, de onde retornou como estagiário para o escritório de Sérgio Bernardes. Na década de 1970, a partir da sociedade entre Paulo Jacobsen e Cláudio Bernardes (filho do arquiteto Sérgio Bernardes), surge a Cláudio Bernardes & Jacobsen Arquitetura, (<http://www.jacobsenarquitetura.com/pagina/?CodSecao=6>).

Após a morte de Cláudio Bernardes (2001), Jacobsen iniciou o novo escritório, associando-se com Thiago Bernardes, filho

de Cláudio. Em 2007, Bernardo Jacobsen (Rio de Janeiro, 1980) passa a integrar a sociedade e em 2012, o escritório passa por nova reformulação: Thiago Bernardes deixa o escritório, surgindo então a Jacobsen Arquitetura, que tem como sócios Paulo Jacobsen, Bernardo Jacobsen e Eza Viegas. Atualmente o escritório emprega em torno de 20 arquitetos, nas sedes de São Paulo e do Rio de Janeiro, e desenvolve projetos no Brasil e no exterior.

Costa, Picolli e Caon (2015) comentam que a produção do escritório, nos últimos anos, principalmente no período compreendido entre 2001 e 2010, ganhou destaque por incorporar diferentes gerações, fazendo com que, em suas obras, potencialmente se tensionem heranças do modernismo brasileiro e inovações contemporâneas, quer através da natureza dos programas arquitetônicos, quer por meio da linguagem formal e de técnicas e materiais empregados.

Deste modo, o escritório coloca-se como um dos principais no cenário brasileiro contemporâneo. Fato comprovado por sua eleição, no ano de 2010, por um grupo de críticos de arquitetura, como um dos 25 escritórios brasileiros da “nova geração da arquitetura brasileira” (Editora PINI, 2010).

Com um trabalho diferenciado e premiado, reconhecido pela revista *Architecture Digest*, no ano de 2002, como um dos cem arquitetos mais importantes da atualidade.

Levando em consideração a forte presença do escritório no cenário brasileiro contemporâneo, este artigo relata a investigação acerca da produção das imagens 3D, fruto de renderização, do escritório JACOBSEN ARQUITETURA.

Metodologia

Os procedimentos trataram de pesquisa bibliográfica e documental, seguidas de análise. A pesquisa bibliográfica abordou a prática do desenho digital e suas representações finais, especialmente os desenhos tridimensionais, produzidos com ferramentas computacionais.

A pesquisa documental explorou as imagens 3D disponíveis no *website*, em janeiro de 2016. Especificamente aqui está relatado o estudo sobre aquelas originárias de processo de renderização, independentemente de passarem por edição posterior à geração.

Em cada imagem, foram analisados 25 parâmetros objetivos, que vêm sendo desenvolvidos, testados e revisados pelas autoras Braga e Stumpp (2016), desde o início da pesquisa maior, em 2015. A escolha dos parâmetros buscou registrar as estratégias de composição da imagem, as técnicas utilizadas e as características do conteúdo representado (Lima e Carvalho, 1997). Considerou principalmente decisões objetivas que precisam ser tomadas na preparação de imagens de renderização, além de algumas decisões subjetivas que relacionam intencionalidade com aspectos objetivos de representação.

O quadro 1 lista os itens analisados em cada imagem.

Quadro 1: Parâmetros levantados em cada imagem.

Categoria	Itens tabulados
Caracterização do projeto	Id do projeto, ano, classificação de uso (residencial, comercial, cultural, institucional) e tipo de cliente (particular ou concurso).
Técnica gráfica	Estilo (gráfico, fotográfico ou fotorrealista), Gradação de cor (PB, tons de cinzas, sépia ou colorida); tipo de representação (convencional ou interativa), tipo de projeção (cônica ou paralela).
Caracterização da luz	Horário da luz (diurna, noturna ou lusco-fusco); tipo de luz representada (natural, artificial ou sem efeito).
Composição	Proporção da imagem, orientação (retrato ou paisagem), enquadramento (centralizado ou descentralizado) e posição do observador (angulação lateral, vertical e altura de visualização).
Conteúdo	Ambiente (interno ou externo), conteúdo apresentado (total ou parcial), verificação da apresentação do contexto.
Humanização	Figuras humanas com quantificação, vegetação, veículos, móveis ou mobiliário urbano e animais.
Estratégia	Relação entre o posicionamento das figuras humanas e os edifícios, estratégia de iluminação para direcionar o olhar.

Com a tabulação dos dados concluída, geraram-se gráficos para análise individual de cada item.

Conforme a identificação da maior frequência em cada item, foi selecionada a imagem que mais apresentava aquele conjunto de itens, para servir como ilustração da imagem síntese das imagens de renderização daquele escritório.

Os resultados deste estudo foram comparados com aqueles relativos às imagens fotográficas apresentadas no *website* do mesmo escritório (Braga e Stumpp, 2016).

Resultados

Das 467 imagens tridimensionais de apresentação de projetos encontradas no *site* *jacobsenarquitetura.com*, 39 referem-se a renderizações fotorrealistas (sete projetos), objeto desse estudo. Os resultados gerais provenientes delas são, a seguir, descritos.

Caracterização do projeto

Ano

Dos sete projetos analisados, um foi finalizado em 2008, dois em 2010, um em 2011, três em 2012.

Uso

A predominância é de imagens de projetos residenciais (49% das imagens), seguidas por comerciais (26%), uso misto (15%) e institucional (10%).

Tipo de cliente

Cinco dos projetos analisados são de cliente particular, contemplando 74% das imagens. Dois são de concursos, compondo os 26% restantes.

Técnica gráfica

Estilo

Todas as imagens analisadas são de renderizações fotorrealistas

Gradação de cor

Todas as imagens são coloridas.

Tipo de representação

Todas as imagens são convencionais, nenhuma interativa.

Tipo de projeção

Apenas uma imagem é renderização de projeção paralela. As demais são perspectivas cônicas.

Caracterização da luz

Horário da luz

O horário predominante das imagens renderizadas é o diurno (77%), seguido pelo noturno (19%) e pelo lusco-fusco (3%). Em 3% das imagens não foi possível identificar o horário da luz.

Tipo de luz representada

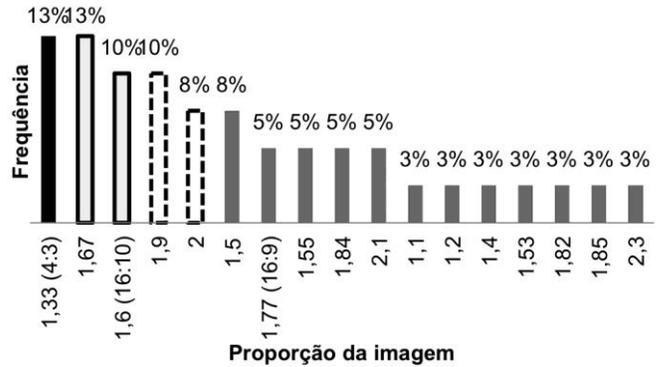
A simulação de luz natural é mais utilizada (77%), seguida pela luz artificial (21%) e mista (3%).

Composição

Proporção da imagem

A contabilização da relação entre tamanho maior e tamanho menor das dimensões das imagens gerou o gráfico apresentado na Figura 1.

Figura 1: Distribuição da relação de proporção entre as dimensões da imagem. Fonte: Autores, 2016.



Orientação

Noventa e dois por cento das imagens são em orientação paisagem, sendo que 8% apresentam-se em retrato. Nenhuma imagem quadrada foi contabilizada neste universo.

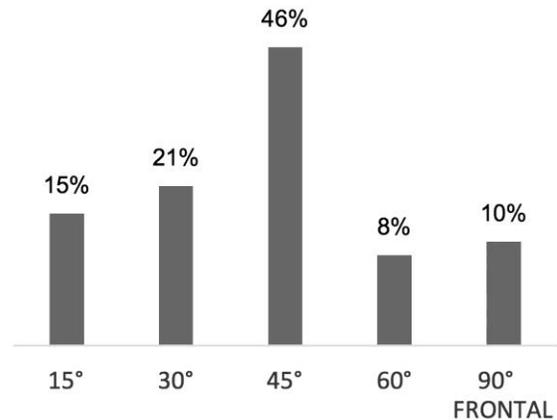
Enquadramento

Observa-se equilíbrio na distribuição de imagens com enquadramento centralizado (49%) e descentralizado (51%).

Observador – angulação lateral

A angulação lateral é predominantemente em 45 graus, aparecendo em 46% das imagens (Figura 2).

Figura 2: Distribuição dos valores de angulação lateral. Fonte: Autores, 2016.

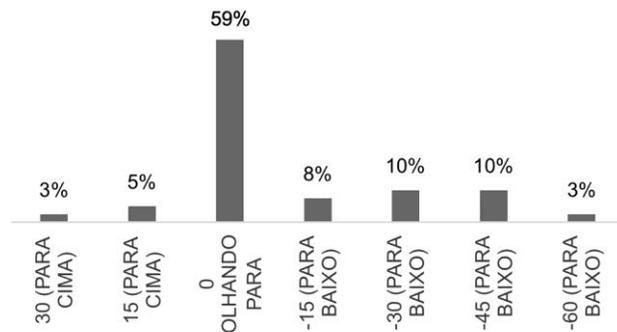


Observador – angulação vertical

A angulação vertical predominante é com olhar horizontal (para frente), encontrada em 59% das imagens.

A distribuição da angulação vertical nas imagens está representada na Figura 3.

Figura 3: Distribuição dos valores de angulação vertical.
Fonte: Autores, 2016.



Observador – altura de visualização

Das imagens, 64% referem-se a cenas tomadas a partir da altura do observador e 36% são cenas aéreas.

Conteúdo

Ambiente

A maior parte das imagens – 79% – apresentam o ambiente externo e 21%, o ambiente interno.

Conteúdo apresentado

Em 59% das imagens o conteúdo apresentado é parcial e em 41% o conteúdo é total.

Apresentação do contexto

O contexto aparece em 86% das imagens estudadas.

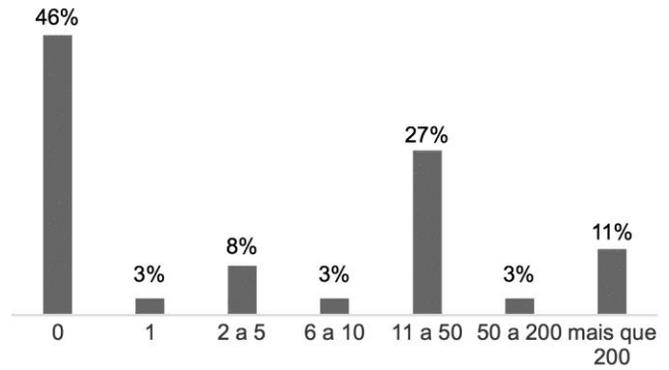
Humanização

Quantidade de figuras humanas

A predominância é de imagens com figuras humanas (54%). Dentre elas, predominam as que apresentam de 11 a 50 figuras humanas – 27% de todas as imagens. Entretanto, o valor expressivo de 46% de imagens que não apresentam figura humana não pode ser desconsiderado.

A Figura 4 mostra a distribuição da contabilização das figuras humanas, divididas em subgrupos.

Figura 4: Porcentagem de imagens com cada quantidade de figuras humanas. Fonte: Autores, 2016.



Identificação de vegetação

Todas as imagens renderizadas apresentam vegetação.

Identificação de veículos

Predominantemente, as imagens não apresentam veículos (68%), eles aparecem somente em 32% delas.

Identificação de móveis ou mobiliários urbanos

A ausência de mobiliário urbano é predominante nas imagens externas (em 58% das imagens externas). A presença de móveis é mais frequente nas imagens internas, sendo encontrados em 50% delas.

Identificação de animais

Apenas uma das imagens renderizadas apresenta animais.

Estratégia

Relação entre o posicionamento das figuras humanas e o edifício

A totalidade das imagens com figuras humanas contém figuras que olham para o edifício.

Estratégia de iluminação para direcionar o olhar

Na maior parte das imagens (82%), a iluminação da cena não direciona o olhar para o edifício.

A compilação dos itens predominantes resulta nos valores e nas características apresentados na Figura 5.

Figura 5: Frequência dos itens predominantes. Fonte: Autores, 2016.



Análise

A predominância de imagens residenciais coincide com a vocação do escritório para este tipo de projeto, pois 77% dos 73 projetos apresentados no *site* são de residências. Por esse motivo, é natural que clientes particulares sejam item predominante.

O fato de todas as imagens serem coloridas indica a opção pelo produto induzido por programas de renderização, que, em sua grande maioria, têm por padrão a produção desse tipo de imagem.

A apresentação apenas de imagens convencionais, sem interatividade nem recursos tecnológicos avançados de apresentação, direciona para a necessidade de investigação complementar para identificar as causas. Uma vez que este caráter predominante de imagem foi uma opção do escritório e as possibilidades tecnológicas desvinculadas da representação fotográfica tradicional são muitas, fica a questão sobre o porquê da não utilização de recursos que trazem mais informação visual, como representações estereográficas ou de imagens 360 graus, por exemplo.

A predominância absoluta de imagens cônicas corrobora a interpretação da intenção de a imagem apresentar uma realidade visual próxima daquela experimentada pelo usuário da obra. A existência de apenas uma imagem com projeção paralela mostra que o recurso de renderização está sendo pouco utilizado para apresentar informações mais técnicas ou abstratas, pelo menos no que diz respeito a este escritório.

O horário diurno e a adoção da luz natural para as simulações são expressivamente os recursos mais utilizados, proporcionando melhor visualização da obra. Tal situação está alinhada à hipótese de os *softwares* de renderização serem utilizados para mostrar a edificação arquitetônica de fato e não para criar uma ilusão sobre ela.

Observa-se a grande maioria de valores padrão ou muito próximos do padrão para os valores de relação de proporção entre as dimensões dos lados das imagens, como 4:3, 16:10 e 16:9. Tal fato pode indicar que os itens disponíveis nos *softwares* induzem a proporção das imagens finais. Apesar disso, cerca de 31% das imagens correspondem a valores de proporção não padronizados, o que significa que, em algum momento, essas imagens ou foram geradas com dimensões fora de padrão ou editadas após a renderização para adequá-las para publicação.

A apresentação prioritária de imagens em paisagem não surpreende, visto que o meio de divulgação foi pelo *website*, o que supõe maior visualização através de computadores com tela paisagem.

O equilíbrio da distribuição de imagens com enquadramento centralizado e descentralizado não indica um aspecto determinante no caráter da imagem síntese. Porém, se esta distribuição for comparada com a encontrada em imagens fotográficas do mesmo *website*, em que há o predomínio de 72% de imagens com enquadramento centralizado, o fato de não existir um predomínio torna-se então uma característica de tal imagem.

Sobre o conteúdo das imagens, aquelas que mostram parcialmente a edificação são encontradas em maior número (51%), que as que expõe a edificação inteira (41%). Porém, a amostra não permite tirar conclusões, visto que a discrepância não é absolutamente significativa se comparada com o tamanho da amostra.

No que tange o aspecto de angulação lateral, a comparação entre os itens predominantes nas imagens de renderização indica clara discrepância entre a distribuição encontrada nos dois universos. Nas renderizações, há o predomínio de 46,2% de imagens com angulação lateral de 45 graus e nas fotográficas, 77,1% de angulação lateral frontal. Deve-se considerar que os instrumentos de produção dessas imagens são totalmente diferentes, inclusive nos aspectos ergonômicos que influenciam sua geração. Deste fato é possível deduzir que, no que diz respeito à angulação lateral, os mecanismos e as situações que envolvem a produção das imagens têm ampla influência em seu aspecto final.

Tabela 1: Comparação da angulação lateral de imagens de renderização com imagens fotográficas. Fonte: Autores, 2016.

	Renderização	Fotografias
15	15,4%	4,8%
30	20,5%	4,5%
45	46,2%	11,7%
60	7,7%	1,9%
90 - FRONTAL	10,3%	77,1%

Por outro lado, a angulação vertical olhando para frente, encontrada em 59% das renderizações, coincide com as predominâncias nas fotografias do *website*, em que 90% delas mostram essa angulação vertical (Braga e Stumpp, 2016). Apesar da liberdade que os *softwares* oferecem com relação a este item, prevalece a característica das fotografias.

Da mesma forma, a opção pela imagem gerada para simular a altura do observador apresenta índice predominante de 64%, tal como encontrado nas fotografias (91%). Ainda que com predominância, a distribuição dos índices nas imagens de renderização reflete a facilidade da ferramenta em possibilitar tomadas a partir de alturas quaisquer, contrapondo-se à condição mais natural da tomada fotográfica, que diz respeito à imagem com o observador em pé e no chão.

Por seu alto valor de predominância, a apresentação de contexto e de vegetação e a ausência de animais configuram-se como fatores determinantes para definir o caráter da imagem síntese desse estudo.

As imagens evidenciam leve tendência a possuir figuras humanas – de 11 a 50. Porém, a proporção de imagens sem figuras humanas também é significativa, não podendo ser ignorada. Tal fato faz da presença ou não de figuras humanas um item menos importante na determinação do caráter da imagem de renderização desse escritório.

Conclusões

Considerando as maiores frequências encontradas em cada item, a Figura 6 é a que melhor reflete a imagem de renderização fotorrealista apresentada no *website* do escritório, sintetizando suas principais características.

Os valores identificados nesta imagem síntese foram: imagem colorida, representação convencional, sem animais, com vegetação, perspectiva cônica, figura humana olha para o edifício, orientação paisagem, com contexto, ambiente externo, a iluminação não conduz o olhar, horário diurno, luz natural, cliente particular, sem veículos, conteúdo parcial,

observador a 1,80m, olhando para frente (angulação vertical) e frontal (angulação lateral)*, sem figuras humanas*, uso habitacional, enquadramento descentralizado e proporção 1:1,5.

Figura 6: Representação síntese das imagens renderizadas. Fonte: www.jacobsenarquitetura.com



* Diferente do item mais frequente.

Os resultados gerais demonstram o forte caráter da imagem de renderização daquele escritório, pois os valores predominantes são altos. Em 60% dos casos, a frequência do item predominante varia de 64% a 100%, segundo a distribuição indicada na Figura 5.

Os resultados estatísticos identificam a prática de representação mais corrente e suas especificidades. As análises resultantes pretendem caracterizar a produção de imagens de renderização do escritório e verificar similaridades e diferenças.

A compreensão das especificidades da produção de imagens desse tipo, de um escritório de referência nacional, contribui para o delineamento do estado atual de produção desse tipo de representação arquitetônica. Oferece também subsídios para que novos arquitetos possam identificar, em seus trabalhos, similaridades e diferenças entre as produções e proporciona dados para futuras explorações.

Além disso, esse estudo oferece possibilidades de desdobramentos, como a exploração das relações entre especificidades técnicas e intenções de comunicação, estudos comparativos entre diferentes escritórios, dentre outros.

Agradecimentos

Agradecemos a Ana Paula Pavelski pela colaboração na tabulação dos dados.

Referências

Braga, G. P. & Stumpp, M. M. (2016). A Fotografia de Portfólio de

Arquitetura Contemporânea: estudo de caso Jacobsen
Arquitetura. In: IV Enanparq, 2016, Porto Alegre. Anais do IV
Enanparq.

Braga, M. L. S.; Nöth, W. (2005). Imagem: cognição, semiótica,
mídia. São Paulo: Iluminuras.

Costa, A. E. da; Piccoli, C. & Caon, S. (2015). Casas lineares de
Bernardes e Jacobsen Arquitetura: apontamentos sobre herança
e inovação. In: VII Seminário PROJETAR, 2015, Natal.Natal:
Firrenze.

Diretório 25 Jovens Arquitetos. Disponível em
[http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/197/arquitetos-do-
futuro-em-uma-selecao-inedita-trazemos-25-181271-1.aspx](http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/197/arquitetos-do-futuro-em-uma-selecao-inedita-trazemos-25-181271-1.aspx).

Dutre, P.; Bekaert, P.; Bala, K. (2006). Advanced global illumination.
Boca Raton: CRC.

Estudio. Disponível em <https://jacobsenarquitetura.com/estudio/>.

Gomes, S. H. T. (2002). Arquitetura e representação gráfica: o
impacto das novas tecnologias informacionais. Revista
Educação Gráfica, n.6, p.33-42, Nov 2002. Bauru: Faculdade de
Arquitetura, Artes e Comunicação / Departamento de Artes e
Representação Gráfica, Unesp.

Leggit, J. (2004). Desenho de arquitetura: técnicas e atalhos que
usam tecnologia. Porto Alegre: Bookman.

Lima, S. F. da & Carvalho, V. C. de (1997). Fotografia e cidade. São
Paulo: Mercado das Letras.

Machado, A. (1997). Pré-cinemas & pós-cinemas. São Paulo:
Papyrus Editora.

_____ (1998) A fotografia sob o impacto da eletrônica. O
Fotográfico. São Paulo: Hucitec.

Navarro, D.S. (2009). Rendering. In: Canal, M. F. (ed). Rendering
para arquitectos (pp. 66-116). Barcelona: Parramón.

Pruna, C. C. (2009). Procedimientos para desarrollar el modelo. In:
Canal, M. F. (ed). Rendering para arquitectos (pp. 50-58).
Barcelona: Parramón.

Schneider, J. I. (2015). Pipeline gráfico de superficies fotorrealista de
tiempo real. Tesis de Postgrado. Universidad Nacional del Sur.
Buenos Aires.

Velho, L.; Gomes, J. (2000). Computação Gráfica e Estilos Visuais.
Disponível em
http://www.visgraf.impa.br/Data/RefBib/PS_PDF/eav00/