

INTERFACES ENTRE ARQUITETURA E VIDEOGAME POR MEIO DE SIMULAÇÕES DE ESPAÇOS DIGITAIS: O ATUAL RELACIONAMENTO E OS POTENCIAIS DE APLICAÇÕES

Gabriel Ribeiro Elvira (IC) e Charles C Vincent (Orientador)

Apoio: PIBIC Santander

RESUMO

Este estudo tem como foco definir e estipular parâmetros de classificação das simulações de espaços digitais, buscando analisar de que forma se estrutura a relação entre arquitetura e os videogames. Inicialmente foi estudada a representação arquitetônica de forma geral. Posteriormente, considerando a insuficiência dos métodos tradicionais, discutiu-se o protagonismo do espaço, a expressão artística, o controle do tempo, a tecnologia como extensão do corpo e os softwares empregados na área. Como método de estudo, foi proposta uma classificação das tecnologias de simulação em **a) tipos**, **b) finalidades** e **c) destinos**, aplicada tanto ao universo da arquitetura quanto aos videogames. Seguiu-se uma análise do ArchViz (softwares de *Visualização Arquitetônica*) como elo de comunicação entre arquiteto, obra e usuário, e a distinta e não muito evidente intersecção entre arquitetura digital e videogames. Por fim, buscou-se evidenciar a potencial aplicabilidade de simulações interativas à visualização arquitetônica.

Palavras-chave: Simulação. Visualização Arquitetônica. Videogame.

ABSTRACT

This study focuses on emphasizing the definition and stipulating classification parameters for simulations of digital spaces, seeking to analyze how the relationship between architecture and video games is structured. Initially, general architectural representation was studied. Subsequently, considering the insufficiency of traditional methods, the protagonism of space, artistic expression, control of time, technology as an extension of the body and the software used in the discussed field. As a study method, a classification of simulation technologies was proposed in **a) types**, **b) purposes** and **c) destinations**, applied to both universe of architecture and video games. An analysis of ArchViz (*Architectural Visualization*) followed as a communication link between architect, work and user, and the distinct and not very evident intersection between digital architecture and video games. Finally, we sought to highlight the potential applicability of interactive simulations to architectural visualization.

Keywords: Simulation. Architectural Visualization. Video game.

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa propõe-se a analisar possíveis interfaces entre arquitetura, simulações e videogames, abordando suas produções, suas metodologias de trabalho, suas etapas de produção, seus paradigmas mercadológicos, suas classificações e subdivisões. Considerando essas manifestações a partir de suas naturezas tridimensionais e espaciais, busca-se, segundo enfoque transdisciplinar, apurar significados e novos parâmetros teóricos e conceituais de análise compartilhados por estas as expressões, num processo recíproco de influências conceituais e práticas.

A pesquisa teve como princípio o questionamento, trazido por Bruno Zevi em seu livro “Saber Ver a Arquitetura”, sobre as distintas e insuficientes, porém vigentes, formas de representação da arquitetura, sob aspectos teóricos, práticos e artísticos, além de um foco na perspectiva do espaço como protagonista da arquitetura. Em sequência, uma análise crítica a respeito das ferramentas tecnológicas que possibilitam legitimar um progresso neste campo, uma distinção clara sobre os tipos de simulações, os tipos de softwares e suas distintas finalidades, além de um aprofundamento crítico sobre o termo popularmente difundido atualmente, o *Archviz* (abreviação de *Visualização Arquitetônica* em inglês), que é erroneamente designado para todas as aplicações de simulações digitais arquitetônicas. A questão ainda permeou um estudo para compreender metodologias de implementação do uso de simulações essencialmente arquitetônicas por parte de arquitetos e desenvolvedores de jogos eletrônicos, bem como uma análise do processo de produção e consumo se desenvolveu ao longo dos anos, e avaliando o impacto dessa vertente de representação no meio de arquitetura e videogames e se estão sendo utilizadas em sua plenitude.

Somado a isso, teve-se por meta compreender alguns parâmetros específicos do processo de desenvolvimento de jogos digitais que aprimorariam e ampliariam o leque de possibilidades do processo de desenvolvimento de simulações arquitetônicas, traçando paralelos entre essas duas áreas e verificando questões pertinentes a *Level Design*¹ e percepção visual, faces da realidade dos videogames que de alguma forma se notabilizam por compartilhar questões arquitetônicas diversas, como natureza espacial e tridimensional. Por conta disso, no campo das simulações de espaços virtuais, encontrou-se respostas pertinentes à qualidade das simulações e às questões de permeação de espaços digitais nos anos de amadurecimento e desenvolvimento da mídia dos videogames como um todo, indo desde mecânicas de controle e interação até questões sobre táticas e sistemas responsáveis por um aprimoramento da imersão e percepção digital.

¹ *Level design* é uma disciplina de desenvolvimento de jogos que envolve a criação de níveis, locais, missões, fases, ambientes ou mapas abertos, sendo tanto um processo técnico quanto artístico.

2. DESENVOLVIMENTO DO ARGUMENTO

2.1 A representação gráfica da arquitetura: o espaço como protagonista.

Para além do campo da arquitetura, as representações das distintas percepções da realidade nada mais são do que uma redução com base em critérios, pressuposições, objetivos e padrões preestabelecidos, adequados ao grupo receptor, técnico e rebuscado, com o intuito de tornar essa representação algo atrativo, para que os dotados de saberes e entendedores fluentes dos padrões e códigos degustem e disseminem para outros de seu nicho. A representação, portanto, funciona como uma síntese, buscando responder interesses específicos, no qual cada elemento é inserido de forma intencional. As escolhas feitas pelo autor definem o modo em que o objeto será representado e, consequentemente, lido. Ou seja, mesmo num âmbito mais amplo, a linguagem da representação, assim como toda e qualquer linguagem, necessita de um filtro de intenção e decisão.

“Não existe uma leitura absoluta e total da realidade, seja ela gráfica, escrita ou falada. Mesmo a foto, que a princípio parece ser a reprodução da realidade mais fidedigna, tem por trás da câmera o olhar do fotógrafo, que filtra a cena e enquadra aquilo que lhe interessa. Ou um desenho isométrico de uma situação, que não passa de uma reprodução impossível de mundo e o enquadra em três eixos ortogonais, ou o ponto de fuga da perspectiva, que nada mais é do que um mecanismo gráfico que simula uma situação real inexistente.” (HOYOS, 2016, pg.101)

A representação gráfica na arquitetura, por sua vez, possui uma relação dicotômica entre *processo* e *produto*, ou seja, ambas as finalidades de aplicação, divididas em partes equivalentes, mantém uma relação de dependência entre si. Não há *produto* sem *processo*, mas há *processo* sem *produto*, cabendo ao criador transformar seu trabalho de *processo* à *produto*. Esta representação, portanto, pode vir a ser concebida com duas finalidades, uma referente ao *processo* de dissecação de informações, de tradução, de análise e de definição usados na confecção de projetos e obras, e outra referente ao objeto representado enquanto resultado final, se configurando como *produto*, articulando escala, informação e suporte.

Apesar da inerente condição, a representação da arquitetura funciona como *processo* e falha como *produto*. Ao longo do tempo e através de inúmeras formas, ferramentas, padrões e códigos gráficos, os métodos de representação, que normatizam o entendimento e usualmente dizem respeito única e exclusivamente à lógica construtiva do edifício ou da cidade, sejam eles construídos ou apenas idealizados, não foram suficientes no passado, e continuam não sendo no presente, pois “se esquecem de considerar o que é específico, [...] o que vale na arquitetura como tal” (ZEVI, 1984, pg. 5), ou seja, o espaço como protagonista.

“O método de representação dos edifícios que encontramos aplicados na maioria das histórias de arte e da arquitetura serve-se de: a) plantas, b) elevações e cortes ou seções, c) fotografias. Já afirmamos que, isoladamente e no seu conjunto, esses instrumentos são incapazes de representar completamente o espaço arquitetônico (...).

Todos os produtos de arquitetura são qualificados por sua escala, e por isso, não só as maquetes plásticas não são suficientes para representá-los, como também qualquer imitação (...).”

(ZEVI, 1984, pg. 30, pg. 49)

A arquitetura não se enquadra no mesmo parâmetro de outras esferas artísticas mais difundidas, populares e convencionais, como escultura ou pintura. Faz-se necessário um domínio específico para entender e apreciá-la em sua essência, ou seja, em sua composição espacial, já que esta é a característica primordial da arquitetura, o seu vazio, a delimitação bem executada do espaço, que por si só é atemporal por conceder ao usuário a liberdade de movimentação. Portanto, faz-se necessário o domínio, o entendimento, a leitura e o controle, individual e pessoal, do espaço por meio do tempo.

“O caráter essencial da arquitetura – o que a distingue das outras atividades artísticas – está no fato de agir com um vocabulário tridimensional que inclui o homem.”

(ZEVI, 1984, pg. 17)

2.2 A arquitetura como expressão artística: o controle pessoal do tempo.

Segundo Tolstoi no livro “O que é arte?” (2016), “a arte é um meio de comunhão entre as pessoas”, ou seja, ao criar uma obra o artista está comunicando um sentimento e o receptor tende a se conectar com esse sentimento, e nisso se dá o caráter de expressão da arte.

“A atividade da arte é baseada no fato de que o homem, ao receber pela audição ou visão as expressões dos sentimentos de outro homem, é capaz de experimentar os mesmos sentimentos daquele que os expressa.” (TOLSTOI, 2016, Cap. V)

Entretanto, existe uma questão própria da arquitetura como expressão artística, muito bem definida por Zevi, a questão espacial, o seu protagonismo e a faculdade necessária para compreendê-la, como explicitado no capítulo anterior. A partir do cubismo, a distância entre a arquitetura e as outras expressões artísticas se estreitou, por conta do quarto elemento evidenciado pelos vanguardistas, a questão temporal, o movimento e as diferentes perspectivas resultantes dele, e como elas interferem no significado, na composição e no entendimento da obra.

Porém, na pintura e na escultura por exemplo, quem transpõe a questão da quarta dimensão é o pintor e o escultor, ou seja, o artista criador, o que não ocorre em obras arquitetônicas, já que o detentor do movimento e do tempo é o usuário. Sendo assim, o ser humano, ao permear um espaço, adentrar nos diferentes percursos, tomar conhecimento de seus limites e barreiras, topar com as diferentes perspectivas da obra e seus inúmeros pontos de vista, dita as condicionantes artísticas daquele espaço, tornando a troca entre obra e usuário muito mais interativa, intuitiva e pessoal do que qualquer outra manifestação artística.

“Se você entra em um espaço e não pode tocar nele, de forma que você realmente não pode usá-lo, quer dizer que ou ele é mais importante que você, ou a instituição que o está abrigando, pelo menos naquele momento, é mais forte do que você. Então você está lá para olhar, você está lá para ver, e eu acho que, para realmente estar com algo você tem que fazer mais do que ver. Você pode ver algo em uma revista. Deve haver uma interação e não ‘estou na frente dessa arte e agora estou deixando-a se infiltrar em mim’. Parece muito com uma religião.” (ACCONCI, 2013, 32BNY)

Ao comparar esta conclusão com a de outros arquitetos que discutiram sobre o tema, como Rasmussen em “Arquitetura vivenciada”, no qual enaltece a arquitetura como a única arte funcional, detentora de utilidade cotidiana e que “significa formas criadas em torno do homem, criadas para nelas se viver, não meramente para serem vistas de fora.” (RASMUSSEN, 1986, pg.8), ou como Ching ao dizer, no livro “Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem”, que “as manifestações físicas da arquitetura acomodam a atividade humana” (CHING, 1998, pg. IX), chega-se à conclusão de que eles partilham da ideia de espaço como protagonista ao promover iniciativas, trazer respostas e comunicar resultados, em detrimento dos outros aspectos da obra, como técnicas puramente estéticas, construtivas e formais. Entretanto, os três arquitetos citados, Rasmussen, Ching e Zevi, fazem uma distinção entre tipo de espaços que podem ou não ser considerados arquitetura, já que só é considerado espaço arquitetônico aquele que possua alguma utilidade física voltada ao ser humano que o permeia, compondo sua vida cotidiana de alguma forma funcional e não artificial, excluindo inúmeras manifestações espaciais puramente arquitetônicas em sua essência, taxando-as como meras “representações” e, portanto, direcionando-as ao campo de outras formas artísticas que não arquitetura, como a cenografia, por exemplo.

“Todavia, qualquer um pode desligar o rádio e abandonar os concertos, não gostar de cinema e de teatro e não ler um livro, mas ninguém pode fechar os olhos diante das construções que constituem o palco da vida citadina e trazem a marca do homem no campo e na paisagem” (ZEVI, 1984, pg. 2)

A arquitetura se torna uma arte não opcional como as outras, já que se faz presente no todo que o seu usuário circunda. Mas essa diversificação distintiva do conceito de espaços, ou seja, espaços “cotidianos” ou espaços “cenográficos”, sendo este último qualquer formulação de espaço com propósitos, funções e utilidades distintas das necessidades fundamentais do ser humano, acaba por criar um aspecto antagônico da arquitetura como forma de arte, portanto, como forma de comunhão entre criador, obra e usuário.

Além disso, a necessidade dos atributos físicos acaba por excluir a utilidade e, com base na interpretação dos teóricos, a validade enquanto arte do espaço arquitetônico que não pode ser tocado, cheirado e presenciado fisicamente, mesmo que, hoje em dia, existam ferramentas tecnológicas acessíveis que possibilitam vivência e experiência de um espaço essencialmente arquitetônico, seja sozinho ou acompanhado, sem a necessidade de deslocamento e presença física. Com o avanço da tecnologia ao longo dos anos, surgem ferramentas cada vez mais realistas, interativas, iterativas e acessíveis, que ampliam as possibilidades de produção e consumo dessas manifestações espaciais digitais.

2.3 Interfaces entre o físico e o digital: a tecnologia como extensão do corpo.

A tecnologia se torna uma ferramenta, uma extensão do corpo que possibilita a experiência de permear espaços virtuais intuitivamente, algo semelhante a como o carro está para a experiência do andar, alterando-a de maneira específica e possibilitando ao ser humano, por meio da transferência a um objeto, realizar uma atividade que não lhe foi concedida naturalmente, no caso, percorrer fisicamente longos trajetos em alta velocidade sem exigir demasiado esforço mecânico.

Sendo assim, a partir de noções do campo filosófico sobre as relações entre o ser humano, seu corpo e as ferramentas que adquire afim de ampliar suas capacidades, buscou-se entender o impacto de uma simulação digital como mecanismo interativo de vivência e de permeação de espaços, por meio da relação do ser humano, suas habilidades e aparatos naturais em contraponto com a apropriação de utensílios externos ao corpo, que possibilitaram o desenvolvimento e aprimoramento de outras faculdades, e da importante desassociação do pensamento com o *agir* e o *ver* físico, que permitiu o desligamento da obrigatoriedade racional submetida à realidade mundana, em detrimento de abstrações.

Em seu livro “Analogico y digital”, Otl Aicher (1991), no capítulo “Asir y comprender”, faz uma análise da relação entre pensamento e corpo, focando principalmente no rebatimento do processo de pensar na linguagem das mãos e na associação visual, chegando a conclusão de que estas três habilidades naturais ao ser humano, a racional, a visual e a manual devem ser entendidas em uma esfera de ação conectada.

“Las relaciones entre pensamiento y cuerpo son tan estrechas, que aquello que sucede en el pensar es a menudo decrito com el language de las manos. (...) Haber comprendido algo no esta meramente en una relacion de analogia visual com el asir real. (...) Tan sólo con el ojo, con el ver, enlazamos semejante abundancia de palabras y conceptos para describir los procesos de pensar. Entrevemos y abarcamos con la vista, desarrollamos conceptos del mundo, perspectivas y puntos de vista (...). Razón, ojo y mano deben ser vistos en um ámbito de acción conectado.”

(AICHER, 1991, pg. 27, pg. 28)

No mesmo capítulo, Aicher atribui uma importante relação entre o *ver*, o *agir* e o *pensar*, afirmando que com a modernidade veio uma desassociação destas atividades, não mais pressupunha-se o *ver* e o *agir* para conceber um pensamento, tornando-o assim, abstrato em sua essência.

“El pensamiento moderno há comenzado a ocuparse de las leyes del pensar, del contar, del sistematizar, y de sacar conclusiones de una manera nueva, es decir, desligada del mundo real, abstracta. Esto ha conducido a que hayamos desapareado el ver y el actuar como presupuestos del pensar.”

(AICHER, 1991, pg. 29)

Já no capítulo “Ampliaciones de yo”, define que o indivíduo detentor das habilidades necessárias para usufruir dos utensílios que lhe são próprios, acaba por ampliar seus limites físicos, atrelando seu desenvolvimento pessoal em consonância com os próprios aparatos.

“El limite físico del hombre no viene determinado por su cuerpo, sino por los utensílios que le son propios (...). Cada ser humano se desenvuelve en consonância com sus utensílios, herrameintas y dispositivos indicadores adecuados, e incluso con sus máquinas y aparatos. Si la esencia del ser humano es determinarse a sí mismo en lugar de estar ligado al curso de la naturaleza, entonces su humanidad es solamente posible con la ayuda de utensilios de todo tipo. No es una coerción, sino una ampliación de las propias posibilidades el que cada ser humano aprenda a manejar papel y pluma y se apropie de la lectura y la escritura.”

(AICHER, 1991, pg. 41, pg. 42, pg. 43)

Os aparatos de arquitetos, incontavelmente, são uma consequência de seu tempo. Muito se questiona sobre o fato resultante do impacto dos softwares computacionais na produção e concepção de uma obra arquitetônica ou um projeto urbanístico. Não cabe ao mérito definir se é positivo ou negativo, até porque pode variar de obra para obra e, principalmente, de autor para autor. Hoje em dia são inúmeras as ferramentas que um

arquiteto detém na concepção do projeto, porém, é importante definir que a pesquisa não está direcionada a estudar estas ferramentas puramente confeccionais de arquitetura, muito menos aquelas voltadas única e exclusivamente à produção de peças gráficas estáticas.

Não se questiona a facilidade, agilidade e rapidez que os softwares como *CAD*, *BIM* e *Sketchup* fornecem na concepção e modelagem dos projetos e de suas maquetes tridimensionais, ou os altos níveis de realismo nas configurações de materiais e iluminação de *renderizadores* como *Vray*, *Lumion* e *Enscape*, mas sim as possibilidades geradas por *Engine* de jogos como a *Unreal Engine 4* ou a *Unity*, quando aplicadas na confecção de simulações espaciais, digitais e interativas. Comparar estas ferramentas é como comparar a gradual substituição do lápis, régua paralela, escalímetro e caneta nanquim no processo de desenho técnico, pelo *CAD*, já que não se configura naturalmente como uma evolução no ato em si de produzir, mas abre novas possibilidades de resultado e execução.

Infelizmente, de nada adianta uma ferramenta nova se a mentalidade de quem produz, financia e consome não acompanhar o potencial. A produção daqueles que utilizam as *Engines* é voltada primordialmente para peças gráficas tradicionais, as mesmas que Zevi definiu como insuficientes para com a leitura da complexidade do espaço em 1984, sendo elas plantas, cortes e perspectivas tridimensionais escalonadas, considerando apenas o uso de simulações interativas como uma produção complementar e sem a devida relevância, impossibilitando assim, legitimar um progresso neste campo (aprofundamento no Cap. 2.5).

2.4 Classificando “simulações”: a) tipos, b) finalidades e c) destinos.

Na representação gráfica da arquitetura existem inúmeras particularidades que, quando separadas em camadas específicas de classificação, evidenciam com exatidão a complexidade da problemática. Na camada mais superficial encontram-se os diferentes métodos de representação, desde as tradicionais plantas, cortes e perspectivas, até os menos reconhecidos como imagens em 360°, realidade virtual, realidade aumentada e as simulações digitais. Focando exclusivamente nas simulações, ao afunilar em suas particularidades, encontramos **tipos** voltados à criação ou à recriação de espaços, obras e projetos, também diversas **finalidades** de aplicação voltadas à dicotomia presente na relação entre *processo* e *produto* (vide Cap. 2.1), além de **destinos** com os mais distintos mercados de consumo.

Todas essas condicionantes podem interferir na utilização e no entendimento do termo “simulação”, que tem servido como um intermédio híbrido responsável pela principal ligação teórica e prática estabelecida entre as mídias estudadas. A falta de caracterização e aprofundamento do termo, em sua completude, pode vir a causar algum tipo de confusão, já que, quando tratamos sobre simulações nos mais diversos campos, é necessário estabelecer com clareza um significado base, desdobrando-o nas camadas de classificação.

Por “simulação” define-se uma representação gráfica digital, sendo obrigatoriamente tridimensional e espacial. A interatividade é um aspecto importante de ser mencionado, já que não é necessária para que haja uma simulação digital, mas é o aspecto que a legitima como ferramenta tecnológica propiciadora de vivência e experiência de espaços virtuais essencialmente arquitetônicos, sem a necessidade de deslocamento e presença física, pois concede ao usuário o controle individual e pessoal do espaço por meio do tempo, assim como a própria obra em si quando construída.

O método de classificação destas simulações estipulado serve-se de: **tipos**, **finalidades** (de aplicação), **destinos** (mercadológicos). Isoladamente, esses instrumentos são incapazes de representar a complexa totalidade de possibilidades de uma simulação, porém, no seu conjunto e a partir de uma ordem sequencial de fatores, o escopo é elucidado. A peça gráfica abaixo ilustra a relação entre essas camadas classificatórias.

Figura 1

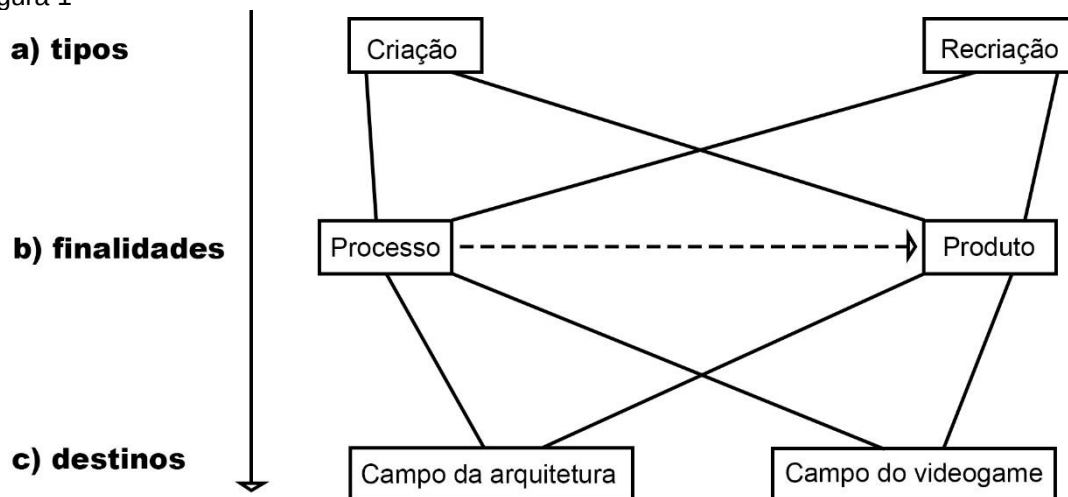


Figura que ilustra os métodos de classificação de uma simulação, em ordem sequencial. Fonte: autor

O estabelecimento dos **tipos** se faz em função de uma pressuposição de existência ou inexistência da obra, projeto ou espaço representado, sendo eles focados em *criações* digitais de arquiteturas ainda não construídas ou puramente abstratas, ou em *recriações* digitais de arquiteturas reais construídas ou minimamente projetadas. Em **finalidades** é estabelecido que simulações voltadas exclusivamente ao meio digital se enquadram como *produto* e as voltadas ao meio físico se enquadram como *processo*. Também, entende-se que para haver um *produto* é necessário que tenha existido um *processo*, mas o inverso não se aplica, e ainda ressaltando a necessidade de trabalho externo adicional para que o *processo* se torne *produto*, por isso a seta tracejada ligando os dois. Por fim, os **destinos** foram estipulados em função do tema do trabalho pois poderiam ser abordados outros como cinema.

Tendo estas questões estabelecidas, há quatro ligações concretas dentro do campo da arquitetura. A primeira a ser destrinchada é a que tem por **tipo**: Criação, **finalidade**:

Processo, **destino:** Campo da arquitetura. São os casos de simulações produzidas por arquitetos com o intuito específico de auxílio durante a concepção projetual da arquitetura. Através de softwares que simulam e testam as inúmeras e distintas soluções antes de iniciar a construção, buscam a melhor opção de execução nas mais diversas camadas da obra, como nas concepções e impactos de fachadas, iluminação, recepção solar e volumetria. A produção é voltada para a concepção, que quando finalizada, resulta no descarte completo ou no compartilhamento sem o refino necessário para se extrair conteúdo por meio dela.

A segunda ligação é a que tem por **tipo:** Criação, **finalidade:** *Produto*, **destino:** Campo da arquitetura. São os casos de simulações utilizadas por arquitetos e focadas especificamente na visualização da arquitetura já projetada. Difícilmente arquitetos criam simulações com o intuito de torná-la *produto*, e quando, no processo de criação da obra arquitetônica, existe a necessidade dessa etapa, o trabalho geralmente é terceirizado, seja por outra empresa focada em ArchViz, como a Neoscape, ou por um estagiário. O arquiteto por sua vez, se utiliza daquele produto como uma forma de marketing para se comunicar de forma mais eficaz com o cliente (Vide Cap. 2.5). Vale ressaltar que esta relação conflituosa entre prática de produzir e prática de utilizar uma simulação é própria do campo da arquitetura.

A terceira é a que tem por **tipo:** Recriação, **finalidade:** *Processo*, **destino:** Campo da arquitetura. São estes os casos relacionados a aplicações de menor relevância, repercussão e restritos ao âmbito acadêmico, como modelos tridimensionais que se limitam a estudos de soluções projetuais de obras existentes. São muito pouco aprofundadas para comunicar a arquitetura em si e a complexa questão espacial, se limitando a recriações para entendimento pessoal de pontos específicos, como estrutura ou volumetria, daqueles que estudam a obra. Encontram-se algumas compartilhadas em acervos como 3d Warehouse.

E, por fim, a quarta ligação é a que tem por **tipo:** Recriação, **finalidade:** *Produto*, **destino:** Campo da arquitetura. São os casos com propósito de recriar, conservar, preservar e disseminar ambientes, linguagens e identidades históricas. Essas aplicações, ainda muito pouco difundidas, até mesmo no âmbito acadêmico, são muito recorrentes em conferências sobre tecnologia como a Siggraph (*Special Interest Group on Computer Graphics*) e Esri International User Conference (*Environmental Systems Research Institute*), ou em estudos isolados como o realizado por Irla Rebelo (1999, pg. 80), onde foi recriado o Museu de Arte Contemporânea, obra de Oscar Niemeyer. Torna-se relevante o fato de que, apesar desses produtos digitais serem produzidos em baixa escala por conta da baixa procura e entendimento técnico, estes não são considerados e tão pouco comercializados como produtos em si, por grande parcela daquele que os produzem.

Como demonstrado anteriormente, a representação da arquitetura funciona como *processo* e falha como *produto*, ao considerar irrisória a função da interatividade, capaz de transmitir o espaço como protagonista e escanteada nas duas vertentes citadas que dizem respeito as simulações como *produto*. A ideia de transformar o desenvolvimento projetual, ou seja, tudo que foi produzido enquanto *processo*, em uma simulação interativa enquanto *produto*, é desprezada na mentalidade da profissão. Tão pouco existe um mercado de consumo voltado a possibilidade da arquitetura espacial projetada se comunicar com o usuário de forma digital e sem a necessidade da presença física.

2.5 ArchViz: visualização arquitetônica.

Quando destrinchada a segunda ligação no capítulo anterior, que tem por **tipo:** Criação, **finalidade:** *Produto*, **destino:** Campo da arquitetura, é enaltecido o termo *ArchViz*, abreviação de *Architecture Visualization*, comum e amplamente difundido nos dias de hoje, que é como ficou conhecido o uso de *CGI (Computer Generated Imagery)* na simulação de um ambiente arquitetônico para produzir uma imagem ou animação realista. A gama de aplicações para este campo recente ainda está em expansão, propiciando novos propósitos, oportunidades e objetivos, sendo um desses usar motores de jogos, as *Engines*, para criar visualizações arquitetônicas interativas, fotorrealistas e em tempo real. Por falta de definição padrão, existe uma recorrente banalização do termo *ArchViz*, que é erroneamente designado a toda e qualquer simulação digital aplicada ao campo da arquitetura.

O termo também pode ser compreendido como uma profissão em si, um campo ainda embrionário, principalmente no Brasil. Enquanto profissão, sua função é focada na expressão da concepção projetual, de arquiteto para cliente, servindo como um intermédio entre ambos, ou seja, os profissionais de *ArchViz* visam criar uma ponte entre projeto e público alvo, sendo assim uma terceirização da comunicação visual, abertamente voltada ao marketing.

Os *produtos* de *ArchViz* podem variar de imagens realistas estáticas, imagens realistas em 360°, imagens com objetos tridimensionais em realidade aumentada, *renders* em tempo real e animações audiovisuais, variando também em custo de produção e comercialização. São comercializadas com base nas necessidades e no orçamento de cada cliente, cabendo ao profissional de *ArchViz* direcionar o tipo de peça ao tipo de necessidade. Porém, existem condições inerentes à estas peças gráficas, que dizem muito a respeito da frieza burocrática à qual transparecem, e à qual a profissão pouco se preocupa em contornar.

A primeira condição diz respeito ao desprendimento em relação à aspectos naturais do cotidiano. Ao transmitirem projetos desconexos com as micro e macro relações do entorno imediato, acabam se tornando, em sua grande maioria, representações distanciadas do

contexto social em que estão inseridas as obras, aflorando uma impessoalidade, e um aspecto de contemplação daquele objeto intocável, em prol de transmitir fielmente a idealização.

“No mundo do urbanismo de render e AutoCAD, as pessoas têm aspecto, porte, riso e atitude de modelos, as árvores são sempre frondosas, o lixo é depositado nos recipientes colocados em cada esquina, não há pobreza e o trabalho informal se limita a um ou outro artista de rua que ajuda a construir o que os norte-americanos gostam de chamar de vibrant street, um vibrant neighborhood. O desenho se torna assim reduzido a uma mera ferramenta de evasão para criar uma felicidade na terceira dimensão. A realidade nos diz que as cidades e suas ruas não são tão chatas quanto um corte no AutoCAD, nem tão perfeitas como a imagem de um render. Felizmente.” (DÍAZ, 2017, Archdaily)

A outra condição diz respeito aos *renders* em tempo real, onde a maioria, com propósito de **interação**, não obtém êxito em sua completude. Falham principalmente na tarefa de transmissão **imersiva** do espaço, pois focam nos altos níveis de realismo, na qualidade das texturas e na emulação fidedigna da luz nas superfícies, em detrimento de controle dinâmico e responsivo da câmera, impacto gradual e automático do tempo na iluminação, clima e atmosfera do ambiente, e interações analógicas e reativas com os equipamentos como pias, portas, luminárias, televisores e caixas de som, não valorizando estas questões que, por exemplo, os videogames não só se atentam no presente, como também aprimoraram ao longo dos anos (Vide Cap. 2.6). Mesmo nos casos onde existe a intenção de se livrar deste estigma, a simulação ainda apresenta caráter genérico e robotizado, por falta de entendimento do que torna um ambiente ou uma ação crível quando traduzida no meio digital.

O ArchViz enquanto simulação, ou seja, como forma de representação digital de arquitetura mais popular do presente, tem como característica ser uma plataforma burocrática de comunicação entre arquiteto, obra e cliente, onde a forma de troca estipulada não leva em conta o abrupto impacto do entendimento espacial por meio da **interatividade**, tão pouco o abrupto impacto da transparência crua e fidedigna das falhas e ranhuras intrínsecas à vida cotidiana, por meio de técnicas de **imersão**. Portanto, mesmo se apropriando das *Engines* e de seu potencial interativo e imersivo, seus *produtos* mantém vigentes os problemas e a insuficiência para com a leitura da complexidade do espaço, já que não consideram como fundamental a inclusão do usuário na expressão da arquitetura em sua completude, e também para com a representação das imperfeições e impurezas da obra, já que praticamente toda produção é voltada ao marketing institucional. Como já enfatizado, de nada adiantam novos utensílios se a mentalidade de quem produz, financia e consome não acompanhar o potencial.

Portanto, os profissionais de *ArchViz* apenas atualizam as ferramentas utilizadas, já que continuam reforçando o uso de métodos tradicionais de representação como forma de tradução da arquitetura, e ainda enaltecendo como fator mais atrativo a agilidade e níveis de polimento gráfico elevado que esses *Engines* são capazes de entregar, em detrimento das plataformas antigas, o que reitera a subutilização do potencial destas ferramentas. À esta conclusão, entretanto, enxerga-se um contraponto. O *ArchViz* enquanto profissão não tem obrigação e responsabilidade de acompanhar este potencial, pois responde às necessidades do mercado de arquitetura, que por sua vez, renega a possibilidade de democratizar e massificar a experiência de vivência e de consumo de arquitetura. Porém, o *ArchViz*, como qualquer mercado interessado na representação digital de arquitetura enquanto *produto*, pode muito bem vir a se beneficiar de conhecimentos intrínsecos ao campo dos videogames, mesmo existindo uma relação extrínseca entre as mídias.

2.6 Videogames: o que uma mídia pode aprender com a outra.

Em tese, mundos e espaços tridimensionais permeáveis dentro de jogos eletrônicos estabelecem uma ligação lógica com a arquitetura, caracterizando uma interface entre essas duas mídias que não poderiam ser conectadas diretamente. Estes espaços virtuais são concebidos com o propósito de permanecerem no meio digital e nele transmitirem sensações espaciais, temporais, físicas, existenciais, materiais e tridimensionais, assim como qualquer obra arquitetônica projetada e construída no mundo real.

“Simulações possibilitam aos jogadores explorar não apenas o espaço, mas um ‘espaço de possibilidades’. Eles podem fazer sua própria diversão, contar suas próprias histórias, resolver problemas da maneira que quiserem e ver as consequências de suas escolhas. Isso é o que jogos podem e que nenhuma outra mídia na história humana tem sido capaz de fazer.” (SPECTOR, 2015, Reddit²)

Em uma simulação digital, interativa, espacial e tridimensional, seja *render* em tempo real ou jogo, a experiência da vivência é alterada e condicionada por conta da percepção visual e dos sentidos se fazerem presentes de maneira tecnológica e não natural, da decodificação dos signos ser própria e intrínseca ao ecossistema daquele espaço ou mundo, das ações serem realizadas por comandos mecânicos e apertos de botões previamente decorados, por baixos ou altos níveis de polimento gráfico, entre outros fatores, que hoje são amplamente explorados e cada vez mais aprimorados pelos desenvolvedores no cenário de jogos e tão pouco considerados pelos desenvolvedores na cena da arquitetura como um todo.

² Reddit é uma fusão entre fórum e rede social, onde pessoas postam, votam e comentam em comunidades organizadas em torno de seus interesses.

Os aspectos potencializadores qualitativos de simulações interativas, desenvolvidos e aprimorados pelos designers de jogos que beneficiariam simulações arquitetônicas são muito complexos e variados. A mídia videogame desenvolveu inúmeras vertentes de jogos que se diferem pelo posicionamento estratégico da **câmera**, ou por **câmeras dinâmicas** que mudam conforme o comando e movimento, possibilitando inúmeros pontos de vista e sendo cada um deles, atuantes diretos na percepção visual e espacial do jogador. Desenvolveu também mecanismos de **controle acessíveis**, intuitivos e diversificados, que possibilitam aos jogadores permearem e explorarem espaços digitais com uma enorme fluência, simplicidade e rapidez, alcançando altos níveis de **interação** e **responsividade** com os elementos a sua volta. Com o intuito de direcionar o jogador, existe toda uma preocupação com a **navegabilidade espacial**. Por meio de pistas subconscientes escondidas no próprio *Level Design*, sendo elas marcos distantes, pontos focais de luz, espaço negativo, composição e enquadramento visual, movimentos destacáveis, setas e marcas camufladas no cenário, cores contrastantes, áudio e a própria **câmera**, o jogador se guia naturalmente pelo espaço. O jogo pode ainda oferecer vários caminhos aos jogadores, resultando na sensação de liberdade para explorar o que, quando e aonde decidirem. Mas, como sempre parecem topar em novos conteúdos, não estão totalmente cientes de que foram subconscientemente persuadidos a seguir por um caminho ou entrar por uma porta específica, o que acaba transmitindo a sensação lógica de que todas as outras portas e saídas também levam a novos lugares, mesmo que isso não aconteça na prática. Isso faz com que o mundo pareça maior e menos linear do que realmente é, ajudando também na manutenção do **ritmo** do jogo, que é fundamental para garantir que haja **engajamento**.

O aspecto mais importante é a **imersão**, que pode ser estabelecida de quatro formas principais. A primeira é quando o jogo raramente tira o jogador do mundo criado tornando-o parte física e tangível daquele ambiente digital. Estabelece uma conexão ao fazer com que todas as suas interações sejam físicas, táteis e dentro do mundo, o que significa que a única vez que o jogador se desconecta do espaço ao seu redor é quando ele pausa o jogo ou atinge uma tela de carregamento. A contraparte negativa dessa prática seria transformar esses elementos interativos em telas de menu ou elementos de *HUD* (do inglês: *heads-up display* - tela de alerta). A segunda forma é forçar o jogador a estar mais ciente de seu entorno, de seu status e hiper consciente de sua existência no mundo, por exemplo obrigando que ele conserte seu equipamento constantemente ou faça um reconhecimento da área adiante. É esse tipo de manutenção pessoal regular que resulta no jogador estar sempre pensando em seu estado e em suas necessidades. Caso haja uma quebra de consciência, há consequências negativas, porém de forma leve, como um contratempo momentâneo, mas preocupante o suficiente para ocupar algum espaço na mente do jogador.

A terceira forma é reter informações sobre os **sistemas** subjacentes do jogo para impedir que o jogador seja capaz de prever acontecimentos futuros. A intenção é deixar o jogador sem saber exatamente o que esperar, se será recompensado por seus esforços, se os eventos foram roteirizados ou se são **momentos sistêmicos** impulsionados pela inteligência artificial, jamais informando completamente sobre os acontecimentos. Os **momentos** resultantes se tornam surpreendentes, imprevisíveis e indutores de imersão. Os **sistemas** em jogos, responsáveis por determinar o quanto é revelado ao jogador, são conjuntos de elementos, concretos ou abstratos, organizados em categorias, que afetam diretamente tudo que faz parte do mundo. **Jogos sistêmicos** necessitam de **interconectividade** entre todos os sistemas emergentes, que foram desenvolvidos e projetados, por meio de **regras** estabelecidas, com a intenção de que um possa influenciar o outro. São caracterizados por altos níveis de instrumentalização, consistência e reatividade, numa tentativa de simular um espaço crível e gerar **momentos** que não são completamente predeterminados pelo desenvolvedor. Porém, há um equilíbrio a ser alcançado. Alguns jogos acabam sendo tão retraídos sobre seus **sistemas** que são completamente impenetráveis, e os jogadores precisam de certa quantidade de informação e previsibilidade para fazer planos eficazes e jogar com intencionalidade. Então, não se trata de ser completamente aleatório, mas de impedir que os jogadores encontrem os limites da simulação.

A quarta forma é reagir de maneira mais eficaz à presença e decisões do jogador, comentando sobre recompensas e lembrando de suas ações, tornando os mundos de jogos mais críveis e envolventes. Isso impede que os propósitos do jogo e do jogador transmitam a sensação de preenchimento de *checklists* dentro do registro de objetivos. Raramente há recompensas tangíveis por qualquer ação executada, mas dependendo da maneira como o jogo reage aos desvios feitos pelo jogador dos objetivos principais, pode gerar **momentos**, ou *set pieces*, que fazem valer totalmente a pena sair do caminho original, incentivando a exploração individual e particular. Os **momentos** não são únicos, apesar da maioria dos jogos repetir a mesma história, missões e objetivos para todos. Porém, a percepção dos jogadores sobre essas ocasiões e o que elas simbolizam para cada um deles é única e é muito importante. Os momentos são criados pela junção da **narrativa emoldurada** e a **ludonarrativa**. Essas duas narrativas se opõem, mas também se completam já que a **narrativa emoldurada** é determinada pelo criador do jogo e a **ludonarrativa** fica por conta do jogador. Em maior ou menor escala essas duas narrativas estão presentes em todos os jogos. Como o nome sugere a **narrativa emoldurada** é fixa, não muda e está presente no jogo desde o início. Ela determina a história, os objetivos, as mecânicas e as escolhas feitas pelo jogador. Já a **ludonarrativa** define a experiência individual de quem está atrás do

controle. Então ela representa a interação do jogador com o jogo, e fica evidente mais em jogos de mundo aberto ou em jogos online já que esses gêneros são bem mais livres.

Portanto, as possibilidades linguísticas e comunicativas em jogos **imersivos** e **sistêmicos** não se limitam aos gráficos e texturas realistas. Estes são importantes, mas são essas decisões **conjuntas** de design descritas que culminam na impressão sobre aquele mundo ou espaço ser mais do que cenário de um jogo, e sim lugares desconhecidos pelo qual o jogador viaja, permeia e é imbuído. Por conta destes pilares de desenvolvimento, os videogames enquanto *produtos* acabam por servir de contraponto ao que é produzido para *Visualização Arquitetônica*. Felizmente, a aplicação prática destes conceitos não passa de acréscimos de códigos de programação e conhecimento mais aprofundado dos softwares utilizados, nada muito complexo e diferente do que já faz parte do trabalho de arquitetos imersos na confecção em *Engines*. Extrair estes conhecimentos possibilitaria um avanço legítimo no ramo das simulações arquitetônicas. Porém, é importante frisar que foram estabelecidos parâmetros metodológicos neste texto, para selecionar e sumarizar estes conceitos potencializadores qualitativos de simulações interativas, ressaltando que existe mais conteúdo a ser estudado, outros pilares a serem agregados, e que é recomendável um aprofundamento no assunto.

“Há cientistas do cérebro como eu que estão começando a entender quais são os bons ingredientes nos jogos para promover efeitos positivos, e isso é o que eu vou chamar de lado brócolis da equação. Há uma indústria de software de entretenimento que é extremamente ágil em criar produtos atraentes que você não pode resistir. Esse é o lado chocolate da equação. O problema é que precisamos colocar os dois juntos, e isso é um pouco como comida. Quem realmente quer comer brócolis coberto de chocolate? (...) Então o que precisamos realmente é de uma nova “marca de chocolate”, uma que seja irresistível, que você realmente queira jogar, mas que tenha todos esses bons ingredientes que são extraídos do brócolis e que você não reconhece mas estão ali trabalhando no seu cérebro” (BAVELIER, 2012, TED)

2.7 Simulações essencialmente arquitetônicas: uma obra por si só.

Por fim, após este amplo estudo sobre a representação arquitetônica, coube a formulação de uma questão: o que falta para uma obra arquitetônica concebida e consumida no âmbito digital ser considerada arquitetura. Quando dissecados os **a) tipos** de simulações, uma das possíveis vertentes pode ser definida como *criação* ou *recriação*, já que há uma linha tênue existente entre minimamente projetadas e completamente utópicas. De todo modo,

pressupõe-se que esse **a) tipo** de simulação, “projetada” ou “utópica”, não existe ou não funciona, já que, enquanto **b) finalidade**, se caracteriza como *produto*.

Por “utópicos” entendem-se projetos conceituais como Ville Radieuse de Le Corbusier, os projetos urbanos do Archigram e Superstudio e os monumentais do Suprematismo russo. Por “projetados” entendem-se projetos pensados para o mundo real como o parque La Villette de Rem Koolhaas ou Hotel Attraction de Antoni Gaudí. Ambas as categorias se notabilizam pelas obras nunca virem a ser construídas, porém, como afirmam Arnheim (1977) e Tschumi (1980), a construção não necessariamente valida a relevância, enquanto arquitetura, da obra.

“Mas é essencial, para a compreensão da forma arquitetônica, perceber que o mero manuseio de objetos no mundo físico não fornece, por si só, uma concepção ativa das dimensões e possibilidades inerentes do espaço. Isso vale para toda ocupação humana que lida com o espaço, seja engenharia, matemática, física, medicina, jogos ou artes. A imaginação espacial deve ser adquirida passo a passo. Em algumas pessoas ou períodos culturais, ela nunca vai além de relações bastante elementares, seja porque o desenvolvimento para em um nível inicial ou porque uma complexidade maior não serviria para nada. Em alguns casos, a imaginação espacial atinge a complexidade vertiginosa exibida por um Borromini ou Le Corbusier.” (ARNHEIM, 1977, Cap. 1, pg. 16)

“Da mesma maneira que cada forma de conhecimento usa modos diferentes de discurso, há também importantes expressões arquitetônicas que, apesar de não necessariamente construídas, nos informam com muito mais exatidão sobre a situação da arquitetura, suas preocupações e suas polêmicas, que os próprios edifícios de seu tempo.” (TSCHUMI, 1980, p. 174)

Destacando o caráter único das simulações para a arquitetura e a sua capacidade de ampliar o entendimento do espaço, em detrimento das atuais formas de representações arquitetônicas questionadas por Zevi (Vide Cap. 2.1), deve-se ressaltar a possibilidade de proporcionar a arquitetos que nunca terão oportunidade de expressar-se no meio físico uma ferramenta capaz de transmitir intuitiva, interativa e tridimensionalmente a linguagem arquitetônica por ele idealizada, ampliando o campo de disseminação e transmissão destas ideias, que por anos limitou o entendimento espacial completo e ideal à construção. Considera-se que o acesso à tecnologia necessário para tal já é tendência e o domínio da linguagem necessária para permear espaços tridimensionais tem sido popularizada por jogos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o desenvolvimento dessa pesquisa, se fez necessário compreender e classificar o termo "simulação" pois é subjetivo e abrangente, podendo enviasar interpretações distintas. São muitas as particularidades encontradas nesse tipo de representação gráfica: **a) tipos**, **b) finalidades** (de aplicação), **c) destinos** (mercadológicos). As observações sobre *Archviz*, os levantamentos do campo dos videogames e os questionamentos sobre a validade da arquitetura não construída foram imprescindíveis para concluir que o potencial existente nas simulações está sendo subutilizado, mas que o caminho para se tornarem acessíveis e atrativas parte da incorporação dos conhecimentos do campo dos videogames. Uma simulação arquitetônica interativa, seja um render comercial ou uma manifestação utópica e conceitual, se trabalhada com os fundamentos particulares dos jogos, pode transcender a barreira comunicativa entre arquiteto, obra e usuário, assim como ocorre com designer, jogo e jogador. Enquanto ferramenta comercial continuaria sendo benéfica e o impacto enquanto linguagem seria inovador.

A linguagem arquitetônica poderia ser consumida e disseminada sem amarras, de forma democrática, acessível e sem o pré-requisito do saber técnico, da construção física e o espaço conseguindo comunicar-se de forma independente e fidedigna à complexidade e relevância, tendo assim o seu protagonismo respeitado. Além disso, as simulações arquitetônicas interativas também podem vir a ser o futuro de arquitetos que idealizam, concebem e projetam arquiteturas que nunca chegarão ao meio físico, já que dependem de inúmeros outros fatores externos para tal, ou também uma forma de disseminar o consumo de arquiteturas existentes digitalmente, como ocorre com a música, o cinema, a pintura e a escultura, por exemplo.

As ferramentas de confecção e consumo já existem, funcionam e estão em voga no dia a dia tanto de arquitetos e seus clientes, quanto de designers de jogos e jogadores, tais quais as obras em si, faltando apenas uma plataforma polarizadora e disseminadora destes conteúdos. Hoje em dia existe um fortíssimo apelo na comercialização da *Unreal Engine 4* dentro da *Epic Games Store*³, que é uma das ferramentas de desenvolvimento de jogos já amplamente utilizadas por arquitetos, indicando que estes já fazem uso de interfaces voltadas a jogos. Sendo assim, eles poderiam compartilhar não só recursos de modelagem mas também o próprio modelo, mesclando os campos de comercialização e consumo de jogos e softwares aos nichos de consumo de simulações arquitetônicas espaciais e interativas.

³ *Epic Games Store*, assim como *Steam* e *GOG*, é um software de gestão de direitos digitais de plataformas digitais como jogos e aplicativos de programação, que fornece aos usuários serviços facilitados como atualizações automáticas e promoções periódicas.

4. REFERÊNCIAS

ACCONCI, Vito. Archdaily (Org.). **Arquitetura é arte?** 2013. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-108238/video-vito-acconci-arquitetura-e-arte?ad_medium=gallery>. Acesso em: 20 ago. 2020.

AICHER, Otl. **Analogico y digital**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2001.

ARNHEIM, Rudolf. **The Dynamics of Architectural Form**. Berkeley: University of California Press, 1977.

CHING, Francis D. K.. **Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

DÍAZ, Rodrigo. Archdaily (Org.). **A rua não é um render**. 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/871908/a-rua-nao-e-um-render>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

HOYOS, Beatriz Costa. Os limites do corte.: ensaio sobre representação gráfica. **Revista de Pesquisa Escola da Cidade**, São Paulo, v. 01, n. 06, p. 99-111, out. 2018.

RASMUSSEN, Steen Eiler. **Arquitetura Vivenciada**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1986. 256 p.

REBELO, Irla Bocianoski. **Realidade Virtual Aplicada à Arquitetura e Urbanismo: Representação, Simulação e Avaliação de Projetos**. 1999. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Rules of Play: game design fundamentals**. Cambridge: Mit Press, 2003.

TOLSTOI, Leon. **O que é arte?** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2016. 272 p.

TOTTEN, Christopher W. **An Architectural Approach to Level Design**. Virginia: Taylor & Francis Group, 2014. 472 p.

TSCHUMI, Bernard. **Arquitetura e Limites I**. in NESBITT, Kate. Uma Nova Agenda Para a Arquitetura. São Paulo: Cosac & Naify, 2006. 664 p.

WARREN SPECTOR. **Hi, I am Warren Spector, a game developer from Origin, Ion Storm and Junction Point: I worked on Deus Ex and Disney Epic Mickey and a lot of other games. AMA!** Austin, TX, USA. Reddit, 2015. Disponível em: <https://www.reddit.com/r/IAmA/comments/34fdjb/hi_i_am_warren_spector_a_game_developer_from/>. Acesso em: 12 mar. 2019.

Your brain on video games. Realização de Daphne Bavelier. [s.l.]: YouTube, TED, 2012. (17 min.), son., color. Legendado. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FktsFcoolG8>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

ZEVI, Bruno. **Saber Ver a Arquitetura**. 6. ed. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 1984. 286 p. Tradução de: Maria Isabel Gaspar / Gaëten Martins de Oliveira

Contatos: gabriela10@gmail.com e charles.vincent@mackenzie.br