



SIGRADI2018
TECHNOPOLÍTICAS
xxii congresso da sociedade
iberoamericana de gráfica digital
22th conference of the
iberoamerican society
of digital graphics
07|08|09|novembro|2018
iau usp | são carlos | sp br

Representation of architectural cultural exchange in Rio de Janeiro using augmented reality

Rodrigo Cury Paraizo

PROURB-FAU-UFRJ | Brazil | rparaizo@fau.ufrj.br

Maria Cristina Nascentes Cabral

PROURB-FAU-UFRJ | Brazil | mariacristinacabral3@gmail.com

Maria Clara de Oliveira Coura

PROURB-FAU-UFRJ | Brazil | coura.clara@gmail.com

Cíntia Mechler de Carvalho

PROURB-FAU-UFRJ | Brazil | mechler.cintia@gmail.com

Abstract

This paper describes the digital augmentation of a book on the contribution of foreign architects to Rio de Janeiro in the first decades of the 20th century. It focuses on the process of modeling and displaying 3D models of the buildings using the book pages as AR targets. It discusses the concept of augmented reality as the perception of a symbolic layer on real space; and AR as an artistic practice of spatial appropriation and hierarchical disruption.

Keywords: Locativa media; Augmented reality; Rio de Janeiro; 20th century urbanization

INTRODUÇÃO

Este artigo trata das experiências em realidade aumentada tendo como base um livro impresso, lançado em 2018, oriundo do próprio grupo de pesquisa, sobre as trajetórias acadêmicas e profissionais de arquitetos estrangeiros que atuaram no Rio de Janeiro na primeira metade do século XX, e das trocas culturais proporcionadas pelas obras em que esses arquitetos trabalharam com profissionais cariocas.

As intervenções em realidade aumentada examinadas neste artigo pretendem investigar a interação a partir da presença física do livro e das obras arquitetônicas nele apresentadas, expandindo as citações e referências digitalmente. Por um lado, pretende-se documentar processos abertos e de baixo custo para criação de conteúdo digital 2D e 3D voltado de arquitetura e urbanismo em realidade aumentada por alvos. Por outro lado, como a realidade aumentada forçosamente lida com a sobreposição a elementos preexistentes, pretende ao menos levantar algumas das questões relativas a essa forma de apropriação.

O experimento pretende documentar o processo de produção de realidade aumentada de maquetes eletrônicas simplificadas e de pequenos cartões virtuais informativos em duas dimensões, com textos e fotografias, para visualização a partir de alvos planos – no caso, algumas das páginas de um livro impresso. A pesquisa pretende explorar tanto a utilização de plataformas específicas de realidade aumentada, como o Entiti, quanto a criação de aplicativos móveis através da engine de jogos Unity, com o plug-in Vuforia. Algumas experiências

correlatas de arte aumentada serão referenciadas, para alimentar a discussão teórica de fundo.

A PRESENÇA ESTRANGEIRA NO RIO DE JANEIRO

Em 2012, o Laboratório de Análise e Representação Digital do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da FAU-UFRJ deu início a duas pesquisas sobre as trocas culturais derivadas da presença de diversos arquitetos estrangeiros, sobretudo europeus, na cidade do Rio de Janeiro, intituladas “Arquitetos Estrangeiros no Rio de Janeiro no Século XX” e “Bancos de dados em Arquitetura e Urbanismo”, desenvolvidas em conjunto e coordenadas, respectivamente, por Maria Cristina Cabral e Rodrigo Cury Paraizo. No início do século vinte, como consequência direta ou indireta das duas guerras mundiais e pelos conflitos europeus anteriores a elas, muitos profissionais estrangeiros passaram pelo Brasil (como Le Corbusier) ou nele se estabeleceram – e vários fixaram residência no Rio de Janeiro. A cidade, por sua vez, passava por grandes transformações urbanas, seja pela expansão territorial, seja pela verticalização, ou ainda pelo desejo de embelezamento – principalmente nos moldes europeus. Estes profissionais recém-chegados – e beneficiados pela falta de regulamentação da profissão de arquiteto até 1929 –, seja como projetistas, construtores, engenheiros, ou ainda como sócios, mentores ou mesmo membros da sociedade carioca, trouxeram consigo sua formação, ideias e valores, os quais, devidamente mesclados ao aprendizado com a cultura local, serviram de base para compor uma parte significativa do tecido urbano de modernização da cidade.

As contribuições dos arquitetos mais conhecidos já foram objeto de estudo e estão devidamente registradas na historiografia da arquitetura corrente – como Marcello Piacentini e Alfred Agache –, mas vários outros ainda estão por serem descobertas e valorizadas, a partir do estudo das trajetórias de Henri Sajous, Robert Prentice ou Antonio Januzzi, por exemplo. A pesquisa lançou um olhar sobre essas trajetórias e buscou estudar as relações sociais, profissionais, econômicas e culturais que estabeleceram a partir de sua presença na cidade, em busca de uma visão de conjunto dessas trocas culturais. É importante ressaltar que a pesquisa partiu da noção de interlocução, ou troca cultural, em que a circulação de ideias acontece na influência mútua entre as culturas – e não pela importação direta, em que uma tem ascendência sobre a outra. Tendo como objetivo ajudar a diminuir a escassez de informações sobre esses arquitetos, o desenvolvimento da pesquisa foi realizado em conjunto com um banco de dados online para divulgação das informações sobre esses arquitetos e algumas de suas obras, que se encontra em <http://www.laurd.proub.fau.ufrj.br/trabalho/arquitetos-estrangeiros-no-rio-de-janeiro-no-seculo-xx-site/>, e previamente descrito em outro artigo (Paraizo, Cabral & Silva, 2014).

O LIVRO

Em 2018, a partir do material pesquisado para o banco de dados, os pesquisadores lançaram um livro, chamado “Presença Estrangeira: arquitetura no Rio de Janeiro 1905-1942” (Cabral & Paraizo, 2018), contendo verbetes sobre 14 arquitetos, delineando suas trajetórias e seu período no Rio de Janeiro, e 27 obras, com plantas e fotos atuais das edificações. A publicação dá conta não da totalidade, mas de um conjunto relevante de edificações e arquitetos estrangeiros para a configuração do Rio em um período importante na sua consolidação urbana.

O livro possui ainda mapas de localização das obras por bairros e diagramas correlacionando os arquitetos com suas obras, seus programas e as construtoras. A ideia de diferentes formas de leitura e da construção de narrativas diferenciadas esteve presente desde o início do projeto, e é ela que também move a iniciativa de “aumentar” o livro. O objetivo da etapa de pesquisa aqui descrita é usar a realidade aumentada para trazer conteúdos extras e atualizáveis para o livro, complementando as informações do volume. Trata-se também de um campo de provas e experimentações em realidade aumentada por alvo para a visualização de objetos culturais arquitetônicos e suas relações com outras obras.

REALIDADE AUMENTADA

Na sua forma mais difundida, a realidade aumentada, ou RA, diz respeito à visualização de informação digital composta sobre imagens de câmera geradas ao vivo. Pela presença dessas imagens do contexto imediato do usuário, as informações geradas são de algum modo conectadas – por sua essência ou apenas por inferência, pelo simples efeito de sobreposição – a esse contexto, tornando a realidade aumentada quase sempre uma modalidade de mídia locativa. É possível dizer, portanto, que, na realidade aumentada, temos uma camada virtual que é ligada a um espaço real – seja porque essa camada é constituída de dados que dizem respeito a esse espaço, seja porque a visualização sobreposta cria uma ligação

simbólica entre eles. Nesse ponto, é preciso considerar que a realidade aumentada tem fortes ligações com as mídias locativas, mas os termos não são intercambiáveis.

Lichty (2014) reconhece cinco categorias ou gestos de ampliação, que, de certa forma, correspondem a modalidades de ancoragem espacial para a Realidade Aumentada: referencial, planar, locativa/GPS, ambiental/espacial e incorporada/vestível, cada uma induzindo formas diferentes de interação, e que não são mutuamente excludentes (na verdade, muitas vezes se confundem), podendo ser combinadas nas diferentes aplicações. A RA locativa se baseia no sinal de GPS para exibir conteúdo de acordo com as coordenadas geográficas do usuário – foi a modalidade utilizada em trabalhos anteriores do grupo de pesquisa (Paraizo, Fabião & Medeiros, 2016; Paraizo, Mechler & Gaspar, 2017), pela facilidade de exibir modelos de edificações na escala 1:1, em que pesem a possibilidade de oclusão em espaços públicos e a instabilidade do sinal em determinadas regiões.

A RA referencial usa imagens digitalmente criadas – usualmente, QR codes – como ponto de ancoragem da informação sobreposta, e são um subconjunto da RA planar, que se baseia em qualquer tipo de imagem bidimensional – e são também o tipo de RA utilizada neste trabalho.

O reconhecimento ambiental ou espacial identifica espaços tridimensionais a partir de um ponto de vista – podemos incluir na categoria o reconhecimento de objetos tridimensionais. A RA vestível, em geral na forma de óculos ou capacetes, funciona como filtro total do campo de visão do usuário, e também pode ser entendida como uma especialização da RA ambiental/espacial, dado que as informações são ativadas de acordo com as condições do entorno. É também a categoria onde é possível perceber melhor a realidade aumentada como parte da continuidade virtual/real proposta por Milgram e Kishino (1994); não à toa, também é a que deixa mais evidente a imersão por arrebatamento ou perceptual, como denomina McMahan (2003), em realidade aumentada.

Manovich (2007) inverte, de certo modo, a lógica usual de analisar a realidade aumentada a partir do aparelho e extrapola o conceito para definir “espaços aumentados”, de certo modo deslocando a atenção do aplicativo para o espaço em que o usuário se encontra ao acioná-lo. Define espaços aumentados como “espaços físicos aos quais são sobrepostas informações dinamicamente alteráveis”, em geral no formato multimídia, localizadas e personalizadas de acordo com o usuário (Manovich, 2007, p. 251). Sua referência são os espaços urbanos, mas podemos pensar que os objetos aumentados, como o livro aqui descrito, são também “densos em dados”, como os espaços que ele descreve – e que esses próprios objetos, mesmo portáteis, alteram o espaço ao seu redor a partir da interação aumentada, reforçando o aspecto multidimensional do espaço.

De acordo com Wertheim (2001, p. 177-179), a experiência do ciberespaço como um mundo paralelo, espécie de alucinação coletiva consensual, é apenas mais uma iteração da vivência da realidade em múltiplos níveis que sempre esteve presente na espécie humana. No caso da

realidade aumentada – ou dos espaços aumentados –, é preciso assinalar que se caracteriza justamente por aproximar – e mesclar – a dimensão informacional simbólica à dimensão física.

Grau (2007, p. 30) propõe que a imersão é caracterizada pela “diminuição da distância crítica do que é exibido e o crescente envolvimento emocional com aquilo que está acontecendo”. É possível pensar que as artes imersivas – a realidade aumentada entre elas – operam justamente na tensão entre um campo e outro, em que as emoções de um primeiro momento podem alimentar a reflexão no momento seguinte.

Se na realidade virtual o objetivo é a substituição de uma espacialidade física pela espacialidade simulada, em geral buscando a continuidade entre o input cinético do usuário e resposta visual (que pode ser acompanhada por respostas aurais, hápticas ou mesmo cinéticas) do sistema, a realidade aumentada trabalha a imersão a partir da mistura entre as respostas visuais e aurais físicas e digitais – aliadas à interação háptica e cinética no mundo físico –, buscando a alteração simultânea e coordenada entre os dois sistemas, físico e digital. Não é tão importante (ao menos até o momento) que o usuário não detecte a presença da camada digital, mas que ela reaja de maneira coerente com as informações recebidas do mundo físico. A continuidade da experiência, portanto, está mais direcionada para a consistência da interação com o sistema.

O LIVRO AUMENTADO

Apesar da tentativa de fazer verbetes com equivalência de informações, há variações entre os campos de registro de cada verbete, devido às diferenças na quantidade de informações encontradas para os arquitetos estudados e suas obras. Do mesmo modo, nem todos os verbetes de edificação, por exemplo, irão possuir o mesmo tipo de interação por realidade aumentada – e nem todos os verbetes terão interação.

Como a pesquisa em realidade aumentada tem um caráter experimental, testando diversas plataformas de publicação para fins de comparação e registro, e o próprio conteúdo digital pode ser considerado uma obra em progresso, por assim dizer, o livro impresso não traz a indicação de quais são as páginas que podem disparar conteúdo extra – essa relação será divulgada à parte. Trata-se também de uma forma de caracterizar que se trata de um conteúdo à parte da obra, ou seja, fora do controle editorial – ainda que, no caso, se tratem dos mesmos autores, mas levando a questionamentos importantes sobre ações de apropriação digital.

O objetivo é fazer uma série de acréscimos virtuais a determinadas páginas do livro, específicos para cada verbete, de modo a ampliar a experiência de leitura a partir das características – e informações disponíveis – de cada edificação e arquiteto. Assim, a planta baixa de uma edificação pode ser usada como âncora para um modelo tridimensional do edifício (fig. 1); um conjunto de fotos do edifício pode levar a outras imagens da obra, ou a imagens de edifícios a ela relacionados; outras fotos podem servir para disparar vídeos capturando determinados movimentos no interior da edificação.

A experiência do livro aumentado remete ao conceito de literatura ergódica proposto por Aarseth (1997), ou seja, a literatura que depende de esforço não-trivial para leitura. Trata-se também de uma nova iteração do hipertexto, atualizando em uma outra plataforma a visão de Bush (2003) e Nelson (2003) – inclusive no sentido da realização de anotações expandindo o texto original.



Figura 1: Imagem-conceito de páginas do livro aumentadas por modelos 3D. Fonte: LAURD/PROURB, 2018.

O livro é um tipo bastante específico de objeto aumentado, pois torna mais evidente a amplificação de uma camada simbólica virtual que se sobrepõe a uma camada simbólica fisicamente presente. A camada virtual trazida pela realidade aumentada é uma espécie de convite ao jogo; à leitura tradicional do livro vem se juntar outras possibilidades de interação.

No limite, é possível especular sobre uma outra possibilidade completamente diferente de leitura – uma sobreposição de palavras ou páginas inteiras, como feito pelo app World Lens ou pelo Tradutor do Google, mas também podendo dar outro sentido ao livro físico, de modo análogo ao que Foer fez no livro “Tree of codes” (2010), construído a partir das páginas de “Streets of Crocodiles”, de Bruno Schulz. Ao contar uma história nova pela supressão (física, por meio de cortes nas páginas) de palavras do livro original, Foer nos leva a especular, à semelhança da realidade aumentada sobre obras pré-existentes, sobre até que ponto estas podem ser apropriadas e aumentadas por camadas virtuais sem que se caracterize uma espécie de vandalismo digital.

Aplicativos como Skrite, da Skrite Labs, lançado em 2017, ou Wallame, da Wallame Ltd, de 2015, que permitem a criação de conteúdo em RA localizado sobre determinadas coordenadas GPS ou sobre superfícies murais, respectivamente, já levantam questões legais sobre direitos de localização e marketing de emboscada (Reynolds, 2017). Ser proprietário de um lugar dá direitos sobre suas coordenadas GPS e ao conteúdo a ela atribuído digitalmente?

O aplicativo Re+Public usado para recuperar grafites sobre um muro no Bowery nova-iorquino (Cush, 2013), também foi usado em uma intervenção conjunta dos grupos Public Ad Campaign e Heavy Projects para projetar sobre murais artísticos sobre outdoors publicitários na Times Square, acrescentando uma camada simbólica digital aos anúncios (Galperina, 2011).

O ManifestAR, de 2011 (Freeman, 2012), defende a noção de que a arte em RA é um gesto disruptivo sobre o real, criando múltiplas realidades espaciais que coexistem em um espaço intermediário entre o real e o virtual. A arte em RA, segundo afirmam, tem por objetivo se sobrepor – e sobrepujar – sistemas baseados na hierarquia física, em provocações estéticas e políticas, por se infiltrar nos espaços e superfícies, inclusive institucionais, reescrevendo seus significados – “tomando o palco sem permissão”, instável e inconstante – e estimulando a participação total, porque é oculta, e precisa ser descoberta. Uma das ações do coletivo responsável pelo manifesto foi chamada “We AR in MOMA”, na qual, sem serem convidados, os artistas localizaram – e exibiram – suas obras no espaço do museu, questionando o papel institucional da curadoria.

Nesse sentido, poderíamos dizer também que a RA, ao menos com a tecnologia e cultura atuais, cria um espaço de jogo, no sentido definido por Huizinga (2007, p. 31), uma atividade à parte da vida habitual, em que o usuário precisa conscientemente adentrar e se comprometer com as regras para poder usufruir de sua percepção – ainda que os limites espaciais possam ser bastante amplos, a ponto de cobrir o mundo todo. Lange (2009, p.57) argumenta que, “para entender a influência das mídias locativas em geral, elas devem ser entendidas como lúdicas”. Em obras interativas, é a experimentação com as regras, novamente a consistência do sistema, que faz com que o usuário se deixe absorver pela obra, uma imersão da ordem do engajamento ou psicológica (McMahon, 2003, p. 77).

Ainda que aplicações de cunho mais técnico – e menos lúdico – possam surgir, recuperando o sentido original de um sistema para guiar atividades de instalação e manutenção, como proposto pelo criador do termo “realidade aumentada”, Tom Caudell, em 1990 (Yu, 2016), é muito provável que esse sentido exploratório e de descoberta espacial da RA permaneça como um elemento cultural importante.

MODELAGEM DOS EDIFÍCIOS

Dentre as possíveis interações elaboradas para o livro, escolhemos destacar a adição de maquetes eletrônicas das edificações, que também foram as primeiras a serem elaboradas no curso do trabalho. A elaboração das maquetes em RA, apesar de mais trabalhosa do que as galerias interativas de fotos complementares das edificações, por exemplo, permitem acompanhar tanto o processo de modelagem, que é bastante específico para a RA, quanto questões relativas ao posicionamento mais preciso do objeto – já que queríamos que as edificações aparecessem sobre as plantas baixas apresentadas no livro. Assim, observar com mais atenção a modelagem 3D para visualização em realidade aumentada permite entender tanto os processos mais gerais, relativos às outras mídias, como programação de interações para

mostrar ou ocultar determinados elementos da tela, quanto examinar os problemas específicos, derivados da aplicação de texturas e iluminação, por exemplo.

A modelagem se iniciou primeiramente utilizando material da pesquisa que originou o livro (plantas e fotografias), complementada por informações mais específicas, como fotografias de arquivos e a altura das edificações obtida no Porta IGEO da Prefeitura do Rio de Janeiro. O conjunto iconográfico utilizado será utilizado posteriormente como base para a texturização dos edifícios, incluindo texture baking, ou pré-renderização de sombras e texturas. As diferenças de dimensões, composição e ornamentação conduzem a diferentes soluções de modelagem para cada edificação escolhida.

Tomemos como exemplo o Edifício Joseph Gire (fig. 2). Mais conhecido como A Noite, é um arranha-céu localizado na Praça Mauá, no centro do Rio de Janeiro. Construído nos finais da década de 1920, é considerado um marco arquitetônico do país, sendo, na época de sua inauguração, o maior arranha-céu da América Latina, e um dos mais altos do mundo em concreto armado.



Figura 2: Edifício Joseph Gire (mais conhecido como “A Noite”), na Praça Mauá. Créditos: João Magnus Barbosa Leite Pereira Pires/LAURD/PROURB.

Foi uma das primeiras maquetes a serem produzidas, por já contarmos com plantas de todos os pavimentos, recolhidas e redesenhadas durante a primeira fase da pesquisa. Um primeiro modelo foi feito apenas da volumetria, para visualização externa, partir das plantas em formato .dwg e modelagem no SketchUp; mas já consideramos a possibilidade de modelar a parte interna, para visualização da edificação também em corte. As plantas foram sobrepostas definindo alturas aproximadas entre cada um dos pavimentos. A modelagem (fig. 3) foi feita a partir do contorno do piso térreo até o topo, seguindo os contornos das plantas dos demais pavimentos. Pela análise de fotos do edifício foram identificados e acrescidos os detalhes presentes nas fachadas e cobertura. A modelagem foi também orientada e geolocalizada para permitir posteriormente o correto sobreamento – e consequente mapeamento em texturas dessas sombras – na fachada.

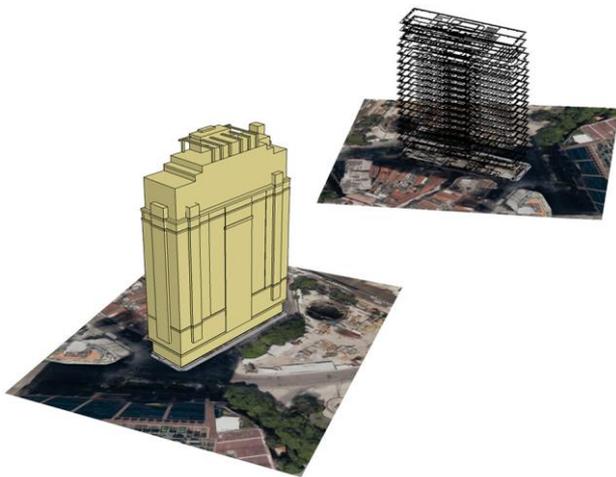


Figura 3: Modelo orientado de acordo com a localização e estágios iniciais da modelagem com as plantas dos pavimentos. Fonte: LAURD/PROURB, 2018.

Ainda na fase volumétrica, o modelo foi exportado no formato .obj para permitir os primeiros estudos de interação com as páginas do livro. Adicionalmente, o formato .fbx também foi utilizado. Nessa fase, vale dizer, o livro ainda não estava impresso, e foram usadas impressões avulsas a partir do arquivo de revisão.

O processo de modelagem é iterativo, de modo que cada experiência alimenta a seguinte – daí também a importância de testar cada etapa no sistema de interação em RA escolhido, de modo a validar a solução encontrada – por exemplo, em relação à quantidade percebível de detalhes (levando em conta a pior situação, ou seja, a tela de um celular), versus a quantidade de polígonos possível de ser processada em tempo real pelo celular. Mesmo considerando objetivos de interação semelhantes, o processo de modelagem não é totalmente igual para edificações distintas, já que cada uma demanda estratégias próprias para obter melhores resultados.

No caso da Igreja da Santíssima Trindade, por exemplo, a quantidade e o tipo de detalhes na fachada principal acabou levando à necessidade de modelagem no 3dsMax, para otimizar a contagem de polígonos. Essa medida também é econômica por evitar uma conversão a mais de formato do arquivo, o que acaba influenciando na quantidade de polígonos, já que a texturização será feita a partir desse programa.

Localizada no bairro do Flamengo, a igreja é uma das obras do arquiteto francês Henri Sajous, que atuou no Brasil entre 1930 e 1959. Tem um traço moderno que ao mesmo tempo não se afasta dos projetos tradicionais de um templo católico. Sua torre, marcando o eixo da composição na fachada principal, é bastante característica, e contribui para destacar, ainda hoje, o edifício do entorno (fig. 4).



Figura 4: Igreja da Santíssima Trindade, no bairro do Flamengo, fachada principal e vitrais. Créditos: João Magnus Barbosa Leite Pereira Pires/LAURD/PROURB, 2018.

Embora tenhamos começado a modelar no SketchUp, aproveitando os dados da planta em .dwg, os testes de RA preliminares, mais os detalhes da edificação, nos revelaram que teríamos uma contagem de polígonos muito alta para uma visualização eficiente. Também as fotos originadas pela pesquisa foram usadas para permitir a modelagem de detalhes e obtenção de informações complementares. Um primeiro modelo, de volumetria simplificada, foi exportado do SketchUp para o 3dsMax, onde foi possível a modelagem mais ágil de elementos da edificação, aproveitando a proporção já modelada, e inserindo maiores detalhes no modelo (fig. 5). No 3dsMax, com alguns efeitos de transformação e comando simples, foi possível conseguir dar forma a mais detalhes, sem criar um modelo pesado, capaz de prejudicar a interação com a camada virtual.

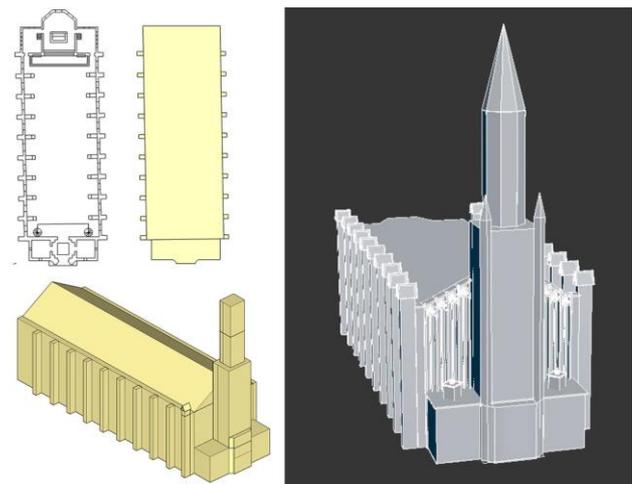


Figura 5: Etapas da modelagem da igreja, com a versão do 3dsMax em fundo preto. Fonte: LAURD/PROURB, 2018.

ENTITI

Para a experiência em RA do livro em questão, testamos duas plataformas, levantadas através de um repertório anterior da pesquisa: Entiti e Unity+Vuforia. A plataforma Entiti, desenvolvida pelo grupo WakingApp, em sua versão 2.0 propõe que o programador crie conteúdo em realidade aumentada ou virtual através de linguagem de programação visual, possibilitando desenvolver algoritmos com o uso de “metáforas” (Pasternak, 2009), o que exige

retorna os diferentes projetos que utilizam aquela âncora (ou seja, é possível ter mais de um projeto associado a uma mesma âncora). Nesse momento, é preciso acionar a interação, via botão play, duas vezes, para confirmar qual o projeto que será aberto, o que permite pré-carregamento das informações no dispositivo – se isso cria etapas sucessivas para acessar a interação, o recurso dispensa que os recursos audiovisuais sejam novamente baixados para o aparelho em futuras visualizações. A partir daí, com os arquivos de mídia devidamente carregados pelo aplicativo, é necessário novamente apontar a câmera para a âncora, para então ver a experiência ativada.

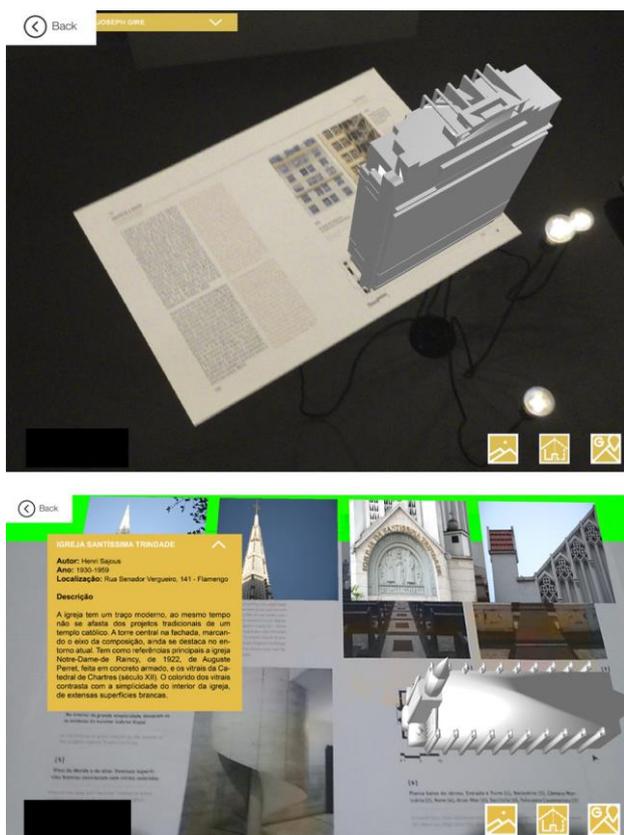


Figura 8: Visualização das páginas dos edifícios no aplicativo, usando alvos impressos. Fonte: LAURD/PROURB, 2018.

UNITY E VUFORIA

O programa Unity é originalmente uma *engine* de jogos, mas também tem sido largamente utilizado para outros fins, como na arquitetura para visualização de modelos 3D. Associado ao plug-in Vuforia, permite trabalhar com a realidade aumentada. Por tratar-se da criação completa de um aplicativo, envolve um conhecimento prévio em programação computacional e liberdade para adicionar mais recursos de interação, de acordo com o andamento da pesquisa.

À maior amplitude de possibilidades de interação corresponde uma maior complexidade para efetivamente programar e publicar a partir da plataforma. A principal diferença entre as duas plataformas pesquisadas é na disposição dos recursos nativos que permitem criar interações no aplicativo final e a forma como é desenvolvida dentro do programa. Na plataforma Unity, a programação em geral é feita por scripts em linguagem C#, é possível utilizar programação visual apenas com plug-ins

pagos, como o Nottorus. Além disso, a publicação, nesse caso, deve ser feita no formato .apk, exigindo o acionamento do modo de desenvolvedor do dispositivo ou a inscrição da pesquisa nas lojas de aplicativos para poder distribuir o conteúdo. Assim, em que pesem as perspectivas de maior complexidade nas interações – como troca de texturas ou iluminação em tempo real, além de maior interação entre os elementos da simulação –, ainda não foi possível desenvolver uma versão baseada nesta plataforma.

RESULTADOS

A experiência da realidade aumentada ainda é pouco fluida, comparada com outras interações em dispositivos móveis. Se a RA por georreferenciamento sofre com a intermitência e imprecisão do sinal de GPS, a RA por alvo, mais estável, ainda necessita de uma postura ativa do usuário, seja para carregar programas específicos, seja para conhecer quais alvos ou camadas procurar – além disso, indica mais proficiência com tecnologias digitais móveis. Isso torna esse usuário, por outro lado, mais propenso ao engajamento, e mais receptivo a mensagens e ações disruptivas características do meio.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Neste artigo, descrevemos os métodos utilizados para criar interações em realidade aumentada sobre conteúdo impresso relativo à arquitetura – no caso, obras que constituem a contribuição de arquitetos estrangeiros para a construção da identidade urbana modernizada do Rio de Janeiro. A partir dessa perspectiva de interferência sobre a obra impressa, buscamos incluir em nossas discussões os aspectos artísticos da realidade aumentada, em especial a sua capacidade de criar intervenções não-solicitadas de modo relativamente “silencioso”, cujo usufruto normalmente demanda certo esforço por parte do usuário; e sua capacidade de gerar engajamento, no estado atual da tecnologia. Pode-se mesmo argumentar que é inerente a essa mídia a noção de sobreposição de camadas e de reinterpretação do espaço – e dos objetos no espaço – a partir dessas camadas simbólicas agregadas.

Ao trazer essas discussões, consideramos, portanto, que esse potencial de subversão da hierarquia e da autoridade espacial é uma característica importante da realidade aumentada como meio expressivo. Documentar seus processos técnicos de criação ajuda a qualificar os operadores desse “aparelho” (Flusser, 2011) para que consigam ter mais consciência e poder sobre o seu programa. Vale acrescentar que uma das plataformas utilizadas, Entiti 2.0, sofreu upgrade para a versão 3.0 durante a preparação deste artigo, trazendo alterações substanciais do modo de programação e interface que ensejam a continuidade das pesquisas, tanto para atualizar o repertório técnico quanto para desenvolver os meios para disseminação desse conhecimento para arquitetos e estudantes de arquitetura.

Ao acrescentar uma camada de informação sobre a publicação impressa, o trabalho pretende explorar a hibridização da obra literária e algumas possibilidades de apropriação e ressignificação dessas obras, bem como apontar para as camadas digitais sobrepostas que passaram a compor o espaço urbano com a popularização

dos dispositivos móveis munidos de câmeras e sensores de posição. Perspectivas de desenvolvimentos futuros incluem a interferência em outras obras, explorando desdobramentos, contrastes e sobreposições para fins de informação e reflexão artística.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à FAPERJ pelo fomento APQ1 destinado à pesquisa, e ao CNPq e à UFRJ, pelas bolsas de iniciação científica e artística e cultural. Também gostariam de agradecer aos demais membros do LAURD, em especial à bolsista Ana Carolina Moreno, pelas discussões e contribuições para o trabalho.

REFERÊNCIAS

- Aarseth, E. J. (1997). *Cybertext*. Baltimore / Londres: The Johns Hopkins University Press.
- Bush, V. (2003). As we may think. In N. Wardrip-Fruin & N. Montfort (Orgs.), *The New Media Reader* (p. 35–48). Cambridge: MIT Press. Recuperado de <http://www.newmediareader.com/>
- Cabral, M. C. N., & Paraizo, R. C. (Orgs.). (2018). *Presença estrangeira: arquitetura no Rio de Janeiro 1905-1942*. Rio de Janeiro: Rio Books.
- Cush, A. (2013, novembro 22). *Augmented Reality App Resurrects Every Bowery Wall Mural*. Recuperado 30 de junho de 2018, de <http://animalnewyork.com/2013/augmented-reality-app-resurrects-every-bowery-wall-mural/>
- Flusser, V. (2011). *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. São Paulo: Annablume.
- Flusser, V. (2013). *Uma nova imaginação*. In R. Cardoso (Org.), *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação* (p. p.160-177). São Paulo: Cosac Naify.
- Foer, J. S. (2010). *Tree of Codes (First Edition edition)*. London: Visual Editions.
- Freeman, J. C. (2012, fevereiro 24). *ManifestAR: an augmented reality manifesto*. Recuperado 9 de julho de 2016, de <https://johncraigfreeman.wordpress.com/manifestar-an-augmented-reality-manifesto/>
- Galperina, M. (2011, julho 25). *Times Square Billboards Augmented With Art*. Recuperado 30 de junho de 2018, de <http://animalnewyork.com/2011/times-square-billboards-augmented-with-art/>
- Grau, O. (2007). *Arte virtual: da ilusão à imersão*. São Paulo: Unesp/ SENAC.
- Huizinga, J. (2007). *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura* (5ª ed). São Paulo: Perspectiva.
- Lange, M de. (2009). *From always-on to always-there: locative media as playful technologies*. In A. de Souza e Silva & D. M. Sutko (Orgs.), *Digital Cityscapes: Merging Digital and Urban Playspaces (First printing edition, p. 55–70)*. New York: Peter Lang International Academic Publishers.
- Lichty, P. (2014). *The Aesthetics of Liminality: Augmentation as an Art Form*. In V. Geroimenko (Org.), *Augmented Reality Art: From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium* (2014 edition, p. p.99-126). New York, NY: Springer.
- Manovich, L. (2007). *The poetics of augmented space: the art of our time*. In F. von Borries, S. P. Walz, & M. Böttger (Orgs.), *Space time play computer games, architecture and urbanism: the next level* (p. p.251-255). Basel; Boston: Birkhauser.
- McMahan, A. (2003). *Immersion, Engagement and Presence: a method for analyzing 3-D video games*. In M. J. P. Wolf & B. Perron (Orgs.), *The Video Game Theory Reader* (p. 67–86). Nova York/ Londres: Routledge.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). *A taxonomy of mixed reality visual displays*. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12). Recuperado de http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
- Nelson, T. N. (2003). *A File Structure for The Complex, The Changing, and the Indeterminate*. In N. Wardrip-Fruin & N. Montfort (Orgs.), *The New Media Reader* (p. 133–146). Cambridge: MIT Press. Recuperado de <http://www.newmediareader.com/>
- Paeternak, E. (2009). *Visual Programming Pedagogies and Integrating Current Visual Programming Language Features (Dissertação (Mestrado em Robótica))*. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Recuperado de https://www.ri.cmu.edu/pub_files/2009/8/Thesis-1.pdf
- Paraizo, R. C., Cabral, M. C. N., & Silva, E. M. (2014). *Arquitetos estrangeiros no Rio de Janeiro no século XX: bancos de dados de objetos culturais*. In *Sigradi 2014 - Design in Freedom* (Vol. 1, p. 473–478). Montevideu: Facultad de Arquitectura/UdelaR.
- Paraizo, R. C., Fabião, A. C., & Medeiros, M. L. (2016). *EBA aumentada: happening - inauguração em espaço híbrido*. In *XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital* (p. 252–259). São Paulo: Blucher. <https://doi.org/10.5151/despro-sigradi2016-764>
- Paraizo, R. C., Mechler, C., & Gaspar, G. C. (2017). *Exposição de pavilhões brasileiros em realidade aumentada*. In *XXI SIGRaDi: Resilience Design* (Vol. 1, p. 616–623). Concepción, Chile: Blucher. <https://doi.org/10.5151/sigradi2017-095>
- Reynolds, M. (2017, agosto 4). *Augmented reality graffiti will lead to advertising ambush wars*. *New Scientist*. Recuperado de <https://www.newscientist.com/article/2142857-augmented-reality-graffiti-will-lead-to-advertising-ambush-wars/>
- Wertheim, M. (2001). *Uma história do espaço: de Dante à Internet*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Wilson, S. (2003). *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*. The MIT Press.
- Yu, H. (2016, junho 23). *What Pokémon Go's Success Means for the Future of Augmented Reality*. Recuperado 1º de julho de 2018, de <http://fortune.com/2016/07/23/pokemon-go-augmented-reality/>