

# **fixos\_fluxos na Paulista: composições generativas a partir de dados abertos da cidade**

Daniela Kutschat Hanns<sup>1</sup>, Leandro Velloso<sup>1</sup>, Maurício Galdieri

## **Resumo**

O artigo apresenta os princípios norteadores e o desenvolvimento do projeto *fixos e fluxos*, que participou da exposição ARQUINTERFACE, realizada entre 13 novembro e 13 dezembro de 2015 na Galeria Digital do SESI, localizada na Avenida Paulista, em São Paulo. Dada a sua natureza eletrônico-digital, a fachada serviu de interface comunicacional e informacional interativa na qual, no período da exposição, dados ambientais e fluxos da avenida Paulista foram associados a gramáticas (visual e sonora) em lógica algorítmica e programação. Luzes atualizáveis em tempo real, projetadas como aglomerados de linhas ou formas dinâmicas na fachada da galeria e camadas generativas de som em aplicativo para dispositivos móveis podiam ser visualizadas e ouvidas, respectivamente. Os partidos escolhidos, o tratamento de dados abertos e da superfície comunicacional, assim como a programação e comportamento emergente decorrente da interação em tempo real, são descritos no artigo. Correspondências entre gramática algorítmica e gramática visual e sonora são igualmente abordadas.

## **Palavras-chave**

Avenida Paulista. Dados Abertos. Arte Generativa. Experiência.

## ***fixos\_fluxos at Paulista: city's open data generative compositions***

## **Abstract**

The article presents the guiding principles and the development of the fixed project and flows, that participated in the exhibition ARQUINTERFACE, held between November 13 and December 13, 2015 at the Digital Gallery of SESI, located at Avenida Paulista in São Paulo. Given its electronic-digital nature, the façade served as an interactive and interactive informational interface in which, during the exhibition, environmental data and Paulista Avenue flows were associated with grammars (visual and sound) in algorithmic logic and programming. Real-time upgradeable lights, projected as clusters of lines or dynamic shapes on the gallery façade, and generative sound layers in mobile application could be viewed and heard, respectively. The parties chosen, the treatment of open data and the communicational surface, as well as the programming and emergent behavior resulting from the interaction in real time, are described in the article. Correspondences between algorithmic grammar and visual and sound grammar are also addressed.

## **Keywords**

Paulista Avenue. Open Data. Generative Art. Experience.

## Paulista, fixos e fluxos

Oh! este orgulho máximo de ser paulistamente!  
 Mario de Andrade, Paisagem N.º 4, In Paulicéia  
 Desvairada, 1921

Além de marco e via da cidade, a Avenida Paulista é um espaço representativo de dinâmicas e complexidades da Paulicéia dos dias de hoje: tanto os rasgos, edifícios e estilos (históricos e recentes) que convivem justapostos e compõem a paisagem, quanto a variedade de usos e de apropriações da avenida nas vinte e quatro horas por dia, sete dias da semana, trazem à luz tensões entre esquemas estabelecidos e emergentes em configurações mutantes. Como em tempos passados, a Paulista mantém a imagem de avenida elegante e continua a funcionar como passeio público e *belvedere*. Pulsa, também, como atratora de negócios, de comércio, lazer e consumo em constante atualização de uma imagem de ícone de produção (e concentração) de renda e da *riqueza paulistana*. Atrai visitantes pela visualidade, história, memória e cultura, mas também pela experiência e contato com os *modi vivendi e operandi* daqueles que circulam, vivem e operam por ali. Tem se consolidado como ponto de encontro para ações e manifestações públicas de diversas ordens e agendas e atraído milhares de pessoas.

Para pensarmos a intervenção na fachada da Galeria Digital e naquela avenida, tomamos como referência o pensamento de Milton Santos, que define o espaço urbano como “o resultado de um matrimônio ou de um encontro, sagrado enquanto dura, entre a configuração territorial, a paisagem e a sociedade” (SANTOS, 2007, p. 85). Para o geógrafo, o espaço sempre é formado por fixos e fluxos. Os fixos são dotados de características técnicas e organizacionais e a cada fixo correspondem tipologias de fluxos. “Um objeto geográfico, um fixo, é um objeto

técnico, mas também um objeto social, graças aos fluxos. Fixos e fluxos interagem e alteram-se mutuamente.” (SANTOS, 2007, p. 86).

Antes que Santos e em perspectiva inovadora e diferente daquela utilizada pela comunidade de pesquisa e ciência do espaço da época, Henri Lefebvre (1974) coloca a questão do *espaço* como de ordem e relativo ao social, configuração que emerge da ação e interação e, portanto, da prática social. Na teoria de Lefebvre não há o espaço como ente em si e sim a *produção do espaço* como um fenômeno espaço-temporal marcado pela sincronia entre ocorrências mensuráveis, a realidade física, material, corpórea e múltiplos outros aspectos envolvidos em ações e atividades sociais. Em prefácio de uma das edições de sua obra, Lefebvre revisita a própria teoria e esclarece:

“O conceito de espaço liga o mental e o cultural, o social e o histórico. Reconstituindo um processo complexo: *descoberta* (de espaços novos, desconhecidos, dos continentes ou do cosmos); *produção* (da organização própria de cada sociedade); *criação* (de obras, a paisagem, a cidade com a monumentalidade e o cenário). Tudo isso, evolutivamente, geneticamente (como uma gênese), mas segundo uma lógica: a forma geral da *simultaneidade*; pois todo dispositivo espacial repousa sobre a justaposição na inteligência, e sobre a ensambletagem material de elementos com os quais se *produz* a simultaneidade.

O assunto, no entanto, se complexifica. Haveria uma relação direta, imediata e imediatamente apreendida, portanto transparente, entre o modo de produção (a sociedade em questão) e o seu espaço? Não. Há descompassos; ideologias se intercalam, ilusões se interpõem. É isso que esta

obra começou a elucidar.” (LEFEBVRE, 2013, p. 126).

Deslocada em tempo, a discussão prossegue. Como ocorrem a simultaneidade de Lefebvre e a percepção e a consciência (do território, da sociedade e da paisagem) na acepção de Santos, acrescidas por camadas de dispositivos, redes e infraestruturas eletrônico-digitais que permeiam a cidade? No momento do projeto, em que a instalação de uma ciclovia definitiva e um novo plano de uso da avenida como área de lazer aos domingos estavam em fase de implantação, optamos por trabalhar com múltiplas camadas de dados (de fluxos e do ambiente) a partir de bases de dados públicas, que disponibilizam acesso em formato aberto e não proprietário, legível por máquina, conforme lei que garante acesso a informação (12.527/2011) da Constituição Federal. Se conseguíssemos mapear e monitorar deslocamentos e fluxos (de pedestres, ciclistas, ônibus, carros, aviões e helicópteros) da Paulista naquele momento, poderíamos observar padrões e comportamentos emergentes e aproximá-los das pessoas na forma de luz e som. A transparência é um aspecto conceitual explorado em nossa proposta, visto que entendemos a transparência de dados públicos como elemento importante de percepção e sensibilização e, igualmente, de conscientização de informações e direitos civis, por exemplo.

### **Interface, matriz, matéria**

Estudos das áreas de comunicação, mídias e semiótica que abordam intersecções com arte, arquitetura e espaço urbano, têm trazido perspectivas sobre a produção midiática em fachadas, edifícios e espaços públicos no contexto global e local (FERRARA, 2002, 2008; MCQUIRE, MARTIN & NIEDERER, 2009; BEIGUELMAN, 2013). Raros são os estudos,

por exemplo, que se debruçam sobre escolhas e partidos de projeto, aspectos muitas vezes considerados ‘técnicos’. Em nossa visão, são exatamente esses aspectos a matriz que determina e corresponde à matéria (materialidade) e à materialização do trabalho. Vivemos imersos em questões como: o que os números/dados representam, como variam e como podem ser lidos, traduzidos, interpretados quando convertidos em *bits* e *bytes*, pulsos e luzes e programados de tal forma que a fachada se transforme em interface comunicacional (assim como o som) em tempo real?

Para chegarmos a termos, consideramos uma abordagem sistêmica e temporal, na qual o corpo de cada agente é a primeira interface, uma interface consciência-mundo que lê e interpreta os signos, como nos fez ver o etólogo Jakob von Uexküll em seus estudos sobre o comportamento e a interação de agentes vivos e o ambiente (Umwelt). Em nosso projeto, a transformação de dados em informação tangível requer, igualmente, operações lógicas, semióticas e de linguagem; estudo cognitivo, de sintaxe e semântica visual e sonora e de paradigmas de programação. Para nós, que somos três, a tripla e triádica questão se coloca a partir de um paralelo colocado por teórica que se debruçou sobre o estudo do espaço enquanto fenômeno e experiência do mundo e tratou da relação em também três categorias imbricadas que o definem:

“... cada espacialidade supõe distintas visualidades que colocam em evidência aquele modo específico de construção sógnica, enquanto a comunicabilidade, por sua vez, expõe a relação diacrônica e sincrônica que se estabelece entre espacialidades e suas representações visuais. Desse modo, espacialidades, visualidades e comunicabilidades são redutíveis uma a outra, interdependentes e intercomunicantes. (...) as três

categorias se envolvem em uma unidade que dificulta a percepção das características signícas de cada uma e o modo específico como podem interferir na construção dos processos culturais.” (FERRARA, 2008, p. 48).

O nosso ponto de partida pode não reproduzir as categorias supracitadas, mas coincide a lógica de interdependência e intercomunicação entre as categorias matriz, matéria e materialização- em interfaces. Ela se resume, operacionalmente em: possibilidade de coleta de dados em tempo real, assim como de seu processamento e de sua saída (luz e som), em (quase) tempo real, operações que se efetivam pela infraestrutura digital que permeia a cidade e sua conexão com a interface-fachada da Galeria.

Em nosso projeto, associamos os dados às interfaces; entendemos a superfície-fachada como um ente fluido e transparente que, acionado como camada informacional, também torna transparentes dados sobre a cidade, seus fluxos, seus habitantes, visitantes e usuários, em tempo real. Ao mesmo tempo, um aplicativo/site (outra interface) serve a pessoas que se encontram em outros lugares e espaços. Remotamente experimentam, em tempo real, composições sonoras e ou visuais generativas e contribuem para as mesmas. Portanto, os dados públicos são elementos de entrada do sistema, assim como posição e deslocamento das pessoas conectadas via aplicativo. Os dados são analisados e tratados de forma a promover a tradução e transposição de padrões e parâmetros encontrados a um partido de computação e gramática algorítmica que associa qualidades, padrões e parâmetros oriundos da linguagem visual e da linguagem sonora em composições generativas. Isso significa que a tangibilização da informação e a experiência de contato é acionada a partir de estímulos visuais e aurais e a situação ambiental das

pessoas, fundamentados em estudos atinentes à percepção e cognição humana.

Fruição, interação e a participação ocorrem: a) em tempo real pelos passantes; b) via aplicativo de celular; c) em website conectado ao sistema; d) via *input* de deslocamento, se o aplicativo estiver ligado. Dimensões exploradas são, por exemplo, a experiência à distância ou em movimento: quando passantes, ciclistas, usuários de carros, ônibus e helicópteros passam pela Avenida Paulista e avistam a fachada dinâmica; quando passantes e outras pessoas se conectam *in situ* ou remotamente (via acesso ao site ou aplicativo) e acoplam fones de ouvido ou quando pessoas contribuem com dados de posição e deslocamento e alteram, desse modo, o comportamento do *output* (sonoro e visual) em tempo real. Essa configuração faz com que a percepção humana possa ser acionada em camadas (sensórias e de percepção) aditivas (aural, visual, aural + visual + ambiental).

### **Dados, fontes, tipos e aplicativo**

A cidade (e a Avenida Paulista) não podem ser percebidas em sua totalidade. No entanto, múltiplas camadas podem ser integradas em meta-camadas, níveis de abstração. Em um momento, a cidade se mostra em sua concretude do espaço construído de vias e edifícios, em outro ela é sua flutuação ambiental. Ora o retrato se dá por interações sociais, fluxos de pedestres, de ciclistas, de usuários de transporte público e privado, ora se apresenta como espaço topológico, composto por interconexões informacionais. Cada uma destas camadas (e abstrações) é frequentemente medida e convertida em sistemas dinâmicos que abastecem enormes mananciais de dados. O projeto constitui um sistema complexo que trabalha com dados de entrada (*input*), processamento computacional e dados de saída (*output*).

Os dados de entrada utilizados no sistema foram: a) fornecidos por serviços de monitoramento e b) fornecidos por usuários que utilizaram o aplicativo *mobile* desenvolvido para o projeto. Os serviços de monitoramento escolhidos para a captação de dados foram: 1. Centro de Gerenciamento de Emergências (CEGESP) e Sistema de Alerta de Inundações do estado de São Paulo (SAISP); 2. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB); 3. Companhia de Engenharia de Tráfego (CET); 4. SPTrans e 5. FlightStats (serviço pago de tráfego aéreo).

Em um primeiro momento, realizamos a coleta inicial e análise de dados de cada fonte. O CEGESP, por exemplo, fornece informações sobre situação de umidade e alagamento por área e notificação sobre estados de observação, atenção e alerta e o SAISP a variação de temperatura. A CETESB fornece índices de poluição por estação instalada; apresenta informações sobre poluentes e qualidade do ar. A CET fornece índice de trânsito por via; em nosso recorte, dada a localização da Galeria Digital, monitoramos o seguinte quadrilátero em ambos os lados da Avenida Paulista: lado centro, Rua São Carlos do Pinhal, Rua Itapeva e Rua Pamplona; lado bairro, Alameda Santos e as transversais Rua Pamplona e Alameda Casa Branca. O mesmo recorte de área foi feito para o monitoramento oferecido pelo serviço pago FlightStats. Esse serviço apresenta direção, velocidade e identificação da aeronave. O serviço de monitoramento da SPTrans oferece dados sobre linhas, paradas, direção e posição dos ônibus municipais em tempo real.

Os dados fornecidos pelos usuários para o aplicativo dedicado são provenientes do aplicativo para Android desenvolvido para esta finalidade. Basta que o usuário, seja pedestre ou ciclista, acesse o aplicativo para imediatamente fornecer sua localização geográfica, atualizada segundo a segundo. A etapa de processamento ocorre no servidor em nuvem da

aplicação, algoritmos dedicados reúnem informações e normalizam dados, isto é, determinam fluxo e ritmo dos dados de saída. É esta a etapa de codificação de dados numéricos para uma gramática visual e sonora. Requer cuidado para que a visualização não se torne apenas um amontoado de formas. (YAU, 2013, p. 93).

### **Infraestrutura e coleta de dados**

Ainda que tenhamos delimitado uma área de monitoramento (com três níveis de proximidade ao centro geométrico de monitoramento, definido como o edifício da Galeria Digital do SESI-SP) o mapeamento dos dados concretos (potencialmente volumosos, dependendo da natureza da fonte de dados utilizada) para formas mais compactas e abstratas, exigiu a elaboração cuidadosa de uma infraestrutura de tecnologia de informação robusta e escalável. Para tanto tal infraestrutura foi dividida em quatro diferentes subsistemas, cada qual responsável por uma faceta específica da obra, e hospedados em ambiente em nuvem (Amazon AWS).

### **Agregação de dados**

A infraestrutura computacional foi composta por um cluster elástico e autoescalável de banco de dados *Couchbase* configurado em modo **log**, e um aplicativo desenvolvido em linguagem *Go* rodando em servidor próprio *Ubuntu Linux*. Sempre que possível, optamos por utilizar APIs existentes que fornecem dados sob demanda (casos da SPTrans e FlightStats). Na hipótese da não existência de APIs, o aplicativo funciona como um *web scraper*, isto é, extrai dados estruturados de páginas HTML e *feeds XML* oficiais dos respectivos órgãos escolhidos. Completa ainda o subsistema uma API própria de-

envolvida para a captação dos dados provenientes dos aplicativos móveis.

Os formatos de APIs encontrados foram JSON (SPTrans); JSON/XML (FlightStats); HTML (CETESB e CET) e XML (CEGESP, SAISP). Os serviços são acessados de maneira assíncrona e contínua, com a finalidade de isolar a captação dos dados e garantir um acoplamento fluido com os outros subsistemas fornecendo os dados mais recentes em tempo quase real.

### **Servidor de dados**

Elaborado como um aplicativo também desenvolvido em linguagem *Go* em servidor *Ubuntu Linux*, comunica-se com o subsistema anterior em intervalos regulares. Fornece os dados agregados aos aplicativos móveis e de visualização. Segundo os testes de estresse realizados, a interface deste subsistema é capaz de manter até 20 mil conexões ativas, autenticadas e persistentes por meio de *websockets* sem prejuízo à performance.

### **Aplicativo móvel**

Desenvolvido nas linguagens Java e C para plataforma *Android*, este subsistema envia dados de geolocalização do dispositivo e recebe informações do servidor de dados que é utilizado para gerar os sons segundo a gramática definida. Para a camada de música generativa foi utilizada a biblioteca *Pure Data*, assim como a versão *Desktop* desta para a elaboração de *patches* variados que compõem a obra. O aplicativo ainda apresenta informações sobre a obra e seus autores.

### **Aplicativo de visualização**

Devido às características geométricas da fachada do edifício da Galeria Digital do SESI-SP, desenvolvemos este subsistema em linguagem C++ com composição e animação das formas geométricas através de instruções OpenGL. Por meio da interface com o servidor de dados esse aplicativo gera, altera e movimenta as formas especificadas na gramática audiovisual elaborada para a obra.

### **Primitivas (imagem e som), paradigmas (computação), rascunhos**

Ainda em fase preliminar, partimos de coletas de dados, elementos presentes na percepção do som e da imagem sem a inclusão de cor, baseados em uma gramática comum capaz de relacionar, em comportamento: as primitivas da imagem com as do som e da programação. Baseados em estudos de cognição, linguagem visual e linguagem sonora (FOLEY, 1995; HOFMANN, 1966) foram consideradas primeiramente primitivas da imagem: ponto, linha, plano, forma, tamanho, espessura, matiz, luminosidade, saturação, quantidade e variedade, assim como a duração, visto que são imagem-luz, com pulso e dinâmica. Em uma matriz, foram associadas às primitivas do som (MAZOLLA, 2012), como timbre, altura, intensidade, duração, densidade, ritmo, melodia e harmônicos (ou não). Para a programação, estabeleceram-se correspondências com sistemas adaptativos, agentes, formas de vida, isoladas ou em grupos e aglomerações, com graus maiores ou menores de organização e auto-organização (GARDNER, 1970). Com um levantamento de bases de dados acessíveis, chegamos a simulações, como o descrito abaixo:



## Rascunhos de comportamento evolutivo

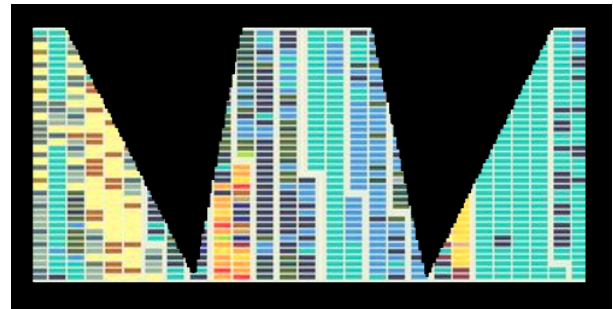
Esse sistema é baseado em algoritmos de *flocking* (comportamento de grupos de agentes evolutivos adaptativos). Nesse modelo, as informações coletadas dos fluxos urbanos alimentam o comportamento de múltiplos agentes e podem convergir para a emergência de novos. O aparente comportamento individual (e simples) presente na simulação, inserido em ambiente de captação de informações sobre diferentes fluxos de transporte urbano (bicicleta, carro, metrô, ônibus, helicópteros e aviões) a partir de fontes de dados do SPTrans, FlightStats, CET, e outros testados. Os agentes, em ação conjunta podem, por exemplo, se comportar de forma integrada e gerar um comportamento emergente único. As imagens desta formação foram simuladas como se ocorressem na fachada do edifício e acessadas via celular. Os usuários do aplicativo poderiam contribuir com o sistema informando sua posição e deslocamento, o que alteraria o comportamento de todo o sistema. Nesse paradigma de programação, cada agente/indivíduo seguiria três tipos de regras simples em relação a agentes vizinhos: separação (perceptível a partir de distância ou proximidade; alinhamento, perceptível a partir de orientação e trajetória e coesão, perceptível a partir de agrupamento ou não dos agentes. Na simulação proposta, as regras para cada agente individual seriam: 1. deslocamento individual unidirecional; 2. ao encontrar limitações ambientais, inverte-se o sentido; 3. ao se chocar com outros, assume a posição daquele, rotaciona em até 10 graus no sentido horário, a partir de um eixo excêntrico, variando em 1% do seu tamanho [Figura 1].



**Figura 1.** Sequência de três quadros; mostra um estado inicial, de alta entropia com pouca interação entre agentes. Os indivíduos estão dispersos e há pouca interação até um ponto em que a alta frequência de indivíduos e suas interações formam um novo agrupamento ou agente observável em um nível de abstração superior. Montagens fotográficas ilustrativas de dois quadros da sequência anterior aplicada na fachada dinâmica (simulação sem cor).

## Rascunhos de sedimentação evolutiva

Exemplos de gráficos de saída baseados na ideia de sedimentação evolutiva sintetizam a ideia de que cada fonte de dado corresponde a uma cor e tipo de fluxo registrado ao longo do período da exposição [Figura 2].



**Figura 2.** Cada cor corresponde a um tipo de fluxo. Os diferentes blocos e fluxos preenchem a fachada ao longo do período da exposição.

## Lógica, esquema, interface do aplicativo

A gramática descrita a seguir demonstra a lógica de associação empregada entre fonte e dado e sua representação visual e sonora.

Fluxos de ônibus na avenida: 1. visual: linhas verticais que se deslocam horizontalmente; o deslocamento é simultâneo e diretamente proporcional deslocamento dos ônibus na avenida, com linhas destacadas para o trecho em frente ao edifício; 2. sonora: frequências baixas, na extensão dos 200 aos 400 Hz, atribuídas a cada veículo dentro da área de monitoramento, com amplitude modulada de acordo com a proximidade ao centro geométrico definido como o edifício.

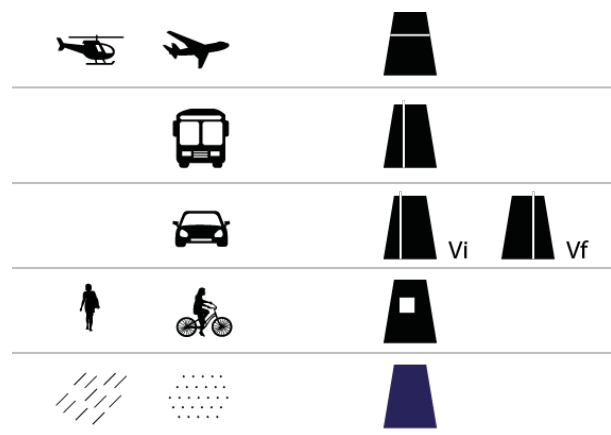
Fluxo de tráfego aéreo (aviões e helicópteros): 1. visual: representados por linhas horizontais que percorrem a fachada no momento em que uma aeronave sobrevoa o edifício; 2. sonora: modulação da frequência resultante de saída do áudio (tremolo), através da combinação de valores captados de velocidade, altitude e direção da aeronave.

Informações sobre o trânsito nas proximidades: 1. visual: informação não pontual que interfere na velocidade de atualização e animação das linhas verticais; 2. sonora: juntamente com os dados de umidade e qualidade do ar, a diferença dos valores normalizados compõe a modulação da frequência sonora de fundo, resultante da interação estática de duas frequências muito baixas, uma fixa de 10 Hz e outra variável entre 10 e 20 Hz.

Umidade do ar: 1. visual: informação não pontual que interfere na cor de fundo da interface; 2. sonora: juntamente com os dados de volume de tráfego e qualidade do ar, a diferença dos valores normalizados compõe a modulação da frequência sonora de fundo, resultante da interação estática de duas subfrequências muito baixas, uma fixa de 10 Hz e outra variável entre 10 e 20 Hz.

Qualidade do ar: 1. visual: informação não pontual que interfere na cor de fundo da interface; 2. sonora: juntamente com os dados de volume de tráfego e umidade relativa do ar, a diferença dos valores normalizados compõe a modulação da frequência sonora de fundo, resultante da interação estática de duas frequências baixas, uma fixa de 10 Hz e outra variável entre 10 e 20 Hz.

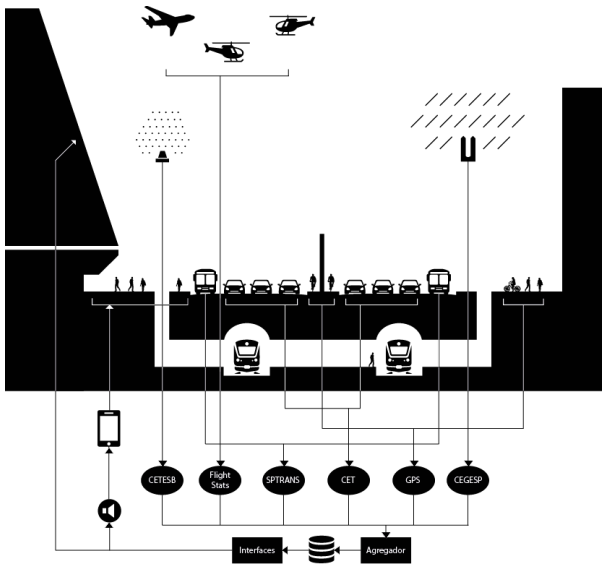
Interação via aplicativo: 1. visual: forma retangular que se move e se modifica, ficando ativa enquanto o aplicativo estiver ligado; 2. sonora: frequências sonoras médias, entre 600 e 800 Hz, que são atribuídas a cada usuário ativo, com modulação da amplitude relativa à distância deste ao centro geométrico de monitoramento. A Figura 3 representa visualmente a correspondência do output visual do sistema.



**Figura 3.** Esquema de visualização conforme gramática estabelecida para o projeto.

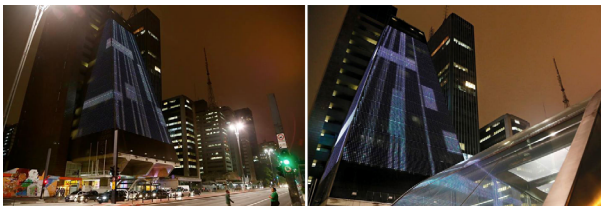
O esquema [Figura 4] mostra a ecologia do sistema em sua totalidade: a captação de dados e suas diversas bases e serviços, a estrutura de processamento e o sistema de saída e compartilhamento visual (fachada) e sonoro (aplicativo) [Figura 3]. O todo configura um composto de vias e de fluxos informacionais que são a base da obra.





**Figura 4.** Diagrama representando a avenida Paulista em corte e os diferentes inputs que configura a ecologia trabalhada.

Para fácil apreensão do funcionamento do projeto, o esquema acima foi reproduzido no aplicativo.



**Figura 5.** Projeto em funcionamento. Foto: Ayrton Vignola

### Complexidade e camadas de abstração

A obra *fixos\_fluxos* contribui para iluminar as complexas relações, que já existem e tendem a se intensificar, entre humanos e computadores. A tradicional sequência em que o humano intencionalmente insere dados e o computador devolve dados processados hoje é apenas parte de uma condição mais intrincada em que os computadores penetram a ecologia urbana, se imbricam em camadas sobrepostas

de redes, são capazes de “escutar” o ambiente e seus fluxos, e em seguida alterá-lo com base nisso. A obra se completa quando ativada sua parte interativa, atribuindo novos significados ao espaço da avenida, oferecendo ao interator uma apresentação alternativa do ecossistema do qual ele próprio faz parte, mas de que pouco se dá conta. O trabalho se realiza portanto revelando camadas de abstração acima das quais os passantes normalmente atuam.

### Referências

- BEIGUELMAN, Giselle. Fala sobre sua participação no comitê de curadoria da Virada Cultural de São Paulo. Vídeo. São Paulo: Vimeo, Canal MundoEmRede. 2013. Disponível em <https://vimeo.com/67848824>. Acessado em 27 de fevereiro de 2016.
- FERRARA, Lucrecia D'Alessio. Design em Espaços. São Paulo: Rosari, 2002.
- FOLEY, James, et al. Computer Graphics: Principles and practices. EUA: Addison-Wesley, 1995.
- GARDNER, Martin. MATHEMATICAL GAMES: The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game “life”. EUA. Scientific American, n. 223, p. 120-123, Outubro, 1970.
- HANNS, Daniela Kutschat. Proposta de Interface para Visualização de Ocorrências em Ambiente Monitorado. SIGRADI 2014. Montevideo: Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 8, p. 425-428, Dezembro, 2014.
- HOFMANN, Armin. Thinking Graphic Design Manual: Principles and Practice. EUA: Reinhold Publishing Corporation, 1966.

- LEFEBVRE, Henri. La production de l'espace. In: L'Homme et la société, n. 31-32. Sociologie de la connaissance marxisme et anthropologie. p. 15-32, 1974. DOI: 10.3406/homso.1974.1855. Disponível em: [www.persee.fr/doc/homso\\_0018-4306\\_1974\\_num\\_31\\_1\\_1855](http://www.persee.fr/doc/homso_0018-4306_1974_num_31_1_1855). Acesso em 15 de fevereiro de 2016
- LEFEBVRE, Henri. La production de l'espace. Paris: Economica, 2000, p. xvi – xxviii. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. Revisão Fraya Frehse. Estudos Avançados, n. 79, v. 27, p. 123-132. Setembro / Dezembro 2013.
- MAZOLLA, Guerino. Elemente der Musikinformatik, Basel, Birkhäuser, 2012.
- MCQUIRE, Scott; MARTIN, Meredith; NIEDERER, Sabine. Urban Screens Reader. Amsterdam: Institute of Network Cultures, 2009.
- SANTOS, Milton. Metamorfoses do Espaço Habitado. São Paulo: EDUSP, 2007. WEISER, Mark. The Computer of the 21st Century. In: Scientific American, Vol. 233, 1991.
- WEISER, Mark; BROWN, J. The Coming Age of Calm Technology. EUA: Xerox PARC, 5 out 1996
- YAU, Nathan. Data Points. EUA, Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc, 2013
- CET. Companhia de Engenharia de Tráfego. Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <http://cetsp1.cetsp.com.br/monitransmapa/agora/>. Acessado em 26/02/2016
- CETESB. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://qualar.cetesb.sp.gov.br/qualar/conQualidadeArTempoReal.do?method=gerarRelatorio>. Acessado em 26/02/2016
- SAISP/CGESP. Prefeitura de São Paulo. Disponível em: [http://www.saisp.br/cgesp/temp\\_media\\_prefeitura\\_sp.jsp](http://www.saisp.br/cgesp/temp_media_prefeitura_sp.jsp). Acessado em 26/02/2016
- SPTRANS. API do Olho Vivo. Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <http://www.sptrans.com.br/desenvolvedores/APIOlhoVivo/Documentacao.aspx?1>. Acessado em 26/02/2016

### Nota

1 FAU USP

### Sites e serviços

Flightstats Developer Center. Disponível em: <https://developer.flightstats.com/api-docs/flightstatus/v2/flightsNear>. Acessado em 26/02/2016