

CENTRO UNIVERSITÁRIO BELAS ARTES DE SÃO PAULO

PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA DIGITAL E PROJETOS PARAMÉTRICOS

KAROLINA VERZEMIASSI CARLONI

“BUILDING DATA”:

A migração do digital para o analógico.

SÃO PAULO

2020

KAROLINA VERZEMIASI CARLONI

“BUILDING DATA”:

A migração do digital para o analógico.

Artigo científico apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Arquitetura Digital e Projetos Paramétricos no Curso de Pós-Graduação Lato-Sensu do Centro Universitário Belas Artes de São Paulo.

Orientador: Prof. M.e Jaime Martin Vega Rocabado

SÃO PAULO

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

KAROLINA VERZEMIASI CARLONI

“BUILDING DATA”:

A migração do digital para o analógico.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. M.e Jaime Martin Vega Rocabado

Professor convidado

Defesa: São Paulo, ____ de _____ de 2020.

“BUILDING DATA”:

A migração do digital para o analógico.

KAROLINA VERZEMIASI CARLONI¹

RESUMO

O trabalho em questão busca compreender a relação da arquitetura, do urbanismo e a plataforma de dados dos pontos de vista teórico e prático. A primeira etapa foi fundamentada em pesquisas, leituras e análises para a conceituação, enquanto a segunda foi de caráter experimental por meio de um estudo de caso. Sabemos que os dados sozinhos não apresentam nenhuma relevância, apenas organizando-os, analisando-os e comparando-os, conseguimos extrair seu valor. Assimilar o volume de dados disponíveis atualmente não é nada analógico, pelo contrário, requer instrumentos computacionais para que possamos projetá-los e compreendê-los. A pesquisa teve como finalidade essa investigação gráfica a fim de torná-los perceptíveis e capazes de gerarem novos *insights* ao ambiente em que se inserem e aos usuários que a contornam, graças à manufatura digital e interfaces físicas. Em resumo, a intenção de explorar a manipulação de dados digitais como canal de criação, reflexão e comunicação dentro da arquitetura em um momento de grandes transformações tecnológicas no mundo em rede.

Palavras-Chave: Big Data. Visualização de Dados. Experiência Imersiva. Cidades Inteligentes. Dilema Social. Sinestesia Digital. Building Data.

ABSTRACT

The work in question seeks to understand the relationship between architecture, urbanism and data platforms from the theoretical and practical points of view. The first stage was based on research, readings and analysis for

¹ Aluna do Curso de Pós-Graduação em Arquitetura Digital e Projetos Paramétricos do Centro Universitário Belas Artes; Graduação pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (2007-2011) e Master 1 pela *École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble* (2009-2010). karolina.carloni@gmail.com.

conceptualization, while the second stage was of an experimental character through a case study. We know that only data has no relevance, just through the organization, analysis, and comparison can we extract their value. Assimilating the volume of data currently available is not at all analogous, on the contrary, it requires computational instruments so that we can design and understand them. The research is aimed at this graphic investigation in order to make them understandable thereby capable of generating new insights in the environment, and to the users around it, in which they operate this is thanks to digital manufacturing and physical interfaces. In summary, this research is intended to explore the manipulation of digital data as a channel for creation, reflection, and communication at a time of great technological change in the connected world.

Key-Words: Big Data. Data Visualization. Immersive Experience. Smart City. Social Dilemma. Digital Synesthesia. Building Data.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer imensamente à Deus, Mestre Jesus, Nossa Senhora e meu mentor espiritual por terem me concedido saúde, fé, força e a oportunidade de estudar novamente e me colocar diante de muitos desafios e conhecimentos, sobretudo, neste ano de 2020. Eternamente grata por todo amor e carinho dos meus queridos pais, que foram nesta vida meus primeiros mestres e continuam sendo minha maior motivação em cada passo construído na minha existência. Ao meu irmão, por todo suporte neste trabalho e encorajamento na carreira sempre. Ao meu marido, companheiro de muitas vidas, momentos, reflexões, ideias, conquistas e, sobretudo, união amorosa e sincera. Às ricas trocas, importantes orientações e muitos *insights* do dedicado Prof. Me. Jaime Rocabado que levaram à construção deste produto. Aos professores Brendan Skinner pelas correções e Anderson Mendes pelas indicações técnicas. Ao corpo docente deste curso que me enriqueceu com muito conteúdo e abriu minha mente para muitos horizontes. Ao coordenador Ricardo Martos por todos esclarecimentos e suportes ao longo do curso. À Belas Artes pelo espaço do conhecimento. Aos colegas da turma que compartilharam muitas ideias em todo o curso e espero por toda a vida profissional. E em especial ao Dr. Freddi por toda energia, paz, espiritualidade e cuidados primordiais nesta fase.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
1.1 Indústria 4.0.....	07
1.2 O ativo valioso.....	08
1.3 O protagonista da cidade do século XXI.....	10
1.4 O concreto contemporâneo.....	12
2. O REAL VALOR DO BIG DATA.....	15
2.1 Gerando significado.....	16
2.2 Estudos de Caso.....	18
2.2.1 Movimento cíclico dos dados: analógicos em digitais.....	18
WZ Hotel Jardins – Estudio Guto Requena	
2.2.2 Uma análise mais humana dos dados.....	19
9/11 Memorial – Local Projects	
2.2.3 Gestão pública democrática dos dados.....	19
Data Boston – Citywide Analytics Team	
2.2.4 Os dados do usuário construindo o espaço urbano.....	21
Thermally Speaking – Leuwebb Projects e Mulvey & Banani	
2.2.5 Uma interpretação errônea dos dados analógicos.....	22
Reforma no Vale do Anhangabaú – SMDU e SP Urbanismo	
3. METAPROJETO NO UNIVERSO DO MANIFESTO.....	23
4. EXPERIMENTAÇÃO.....	25
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

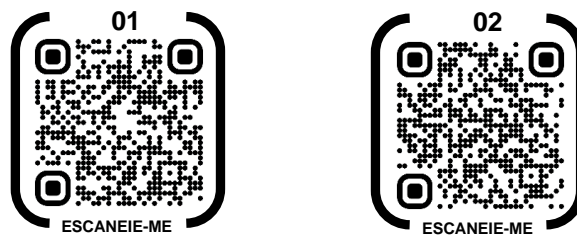
1. INTRODUÇÃO

Estamos no início de uma revolução que alterará profundamente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, escopo e complexidade, a quarta revolução industrial é algo que considero diferente de tudo aquilo que já foi experimentado pela humanidade. (SCHWAB, 2016, p.14)

A história está marcada por três grandes processos transformadores. O primeiro ocorreu no final do século XVIII com a mudança de uma economia baseada na produção manual para um processo industrial mecanizado, o segundo no início do século XX com a invenção da eletricidade e a fabricação em massa nos princípios de linha de montagem, e o terceiro de meados do século XX com o surgimento da eletrônica, robótica, tecnologia da informação, telecomunicações e outros avanços científicos no processo industrial.

1.1 Indústria 4.0

Alguns teóricos defendem que estamos neste momento vivenciando uma quarta revolução, a chamada 4.0, uma fase muito além do avanço da industrialização e de apenas mais uma etapa de desenvolvimento tecnológico, trata-se de uma verdadeira modificação de paradigma. Uma transformação que unifica mundos reais e virtuais na produção, por meio de todas as inovações da revolução informacional precedente atreladas ao uso de tecnologias: de sensores, interconectividade e análise de dados.²



Figuras 01 e 02 - O que é a 4ª Revolução Industrial?

Segundo o alemão Klaus Schwab, fundador do Fórum Econômico Mundial, essa nova realidade é distinta e disruptiva em relação à anterior devido à três fatores: a velocidade exponencial, a amplitude digital e o impacto sistêmico de sociedades. A Revolução 4.0 permite muitas inovações provindas da fusão de tecnologias, domínios

² SISTEMA FIRJAN. Panorama da Inovação: Indústria 4.0. abril de 2016. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm>>. Acesso em: 23 set. 2020.

físicos, digitais e biológicos. E todas essas conquistas se devem ao incremento de processamento de sistemas computacionais, barateamento das unidades de armazenamento de dados, redução de valor e tamanho dos sensores e o aperfeiçoamento de algoritmos.

Este presente cenário abrange alguns novos vocabulários: nanotecnologias, neurotecnologias, biotecnologias, robótica, inteligência artificial, sistemas de armazenamento de energia, drones, impressoras 3D, veículos autônomos, internet das coisas, cidades inteligentes, realidades virtual e aumentada, jogos eletrônicos, redes sociais, *fintech*, criptomoedas, criptografia, *blockchain*, novos materiais, cibersegurança, computação quântica e o *big data*.

Levando em conta apenas o volume colossal de dados gerados ao redor mundo nos tempos atuais, o último léxico apresentado desse nosso novo universo – *big data*, apresenta um papel de extrema relevância em um contexto global que caminha continuamente para a conexão e a integração.

1.2 O ativo valioso

Segundo a Gartner³, este termo criado em meados de 2001, refere-se a um conjunto de dados volumosos, heterogêneos e complexos. A expressão é comumente associada aos cinco “V”s: volume, velocidade, variedade, variabilidade e veracidade. São ativos⁴ que exigem formas inovadoras e econômicas de processamento de informações “não-estruturadas”⁵.

Pelos novos termos empregados, parece que esse ambiente é muito distante de seres leigos, porém essa tecnologia nunca esteve tão próxima e intrínseca dos homens. Nos tornamos ciborgues⁶ de um modo orgânico e homeopático. E ao mesmo tempo como afirma Morin (2003, p.76), “a evolução da técnica permitirá considerar em

³ Empresa americana, líder em pesquisas e consultorias, fundada em 1979 por Gideon Gartner. Fornece *insights* de negócios, conselhos e ferramentas aos grandes líderes de empresas para a construção de organizações do futuro.

⁴ Vocabulário utilizado no setor de Tecnologia da Informação para representar todos os itens de uma organização, onde as informações são criadas, processadas, armazenadas e compartilhadas.

⁵ Segundo Guy Perelmuter, trata-se de um jargão da ciência da computação para explicar que os dados não são do mesmo tipo e não precisam estar organizados da mesma maneira, e frequentemente são processados de forma distribuída e simultânea por vários processadores.

⁶ O termo em 1960, deriva da fusão das palavras em inglês *cyb(ernetica)+org(anism)*, ou seja, “organismo cibernético”. Um organismo dotado de partes orgânicas e cibernéticas geralmente com a finalidade de aprimorar suas capacidades por meio da tecnologia artificial.

breve uma nova lógica da máquina artificial mais próxima da lógica cerebral humana pelo desenvolvimento de computadores com redes quase neuronais...”.

Todos os seres humanos já estão aptos a criar dados e compartilhá-los a partir do momento que apresentam em suas mãos algum dispositivo conectado através da internet das coisas. Atos rotineiros e desprezíveis como escrever um e-mail no *Outlook*, escutar uma música no *Spotify*, enviar uma mensagem de áudio no *WhatsApp*, postar uma foto do almoço no *Instagram*, fazer uma busca no *Google*, assistir uma série no *Netflix* ou publicar uma polêmica política no *Twitter* já são potenciais geradores de dados!

Segundo a Cisco⁷, até 2022, 60% da população global serão usuários da internet e mais de 28 bilhões de dispositivos e conexões serão online, o equivalente a 3,6 conexões/dispositivos por pessoa. O mundo caminha para ter bilhões de dispositivos ligados à internet, celulares, computadores e *mainframes*⁸.

Pesquisadores da Universidade do Sul da Califórnia, Martin Hilbert e Priscila López, identificaram que por volta de 2013, passamos a produzir mais dados digitais armazenados em HD's, DVD's e memórias do que em meios analógicos como filmes, LP's, fotos, livros e jornais. Tudo o que a humanidade havia produzido até 1986, livros, pinturas, filmes dentre outros, ocupava 2600 petabytes ou 2,6 exabytes. 20 anos depois já havíamos produzido 110 vezes mais informações. Com filmes em alta definição, mais computadores e mais dados, em 2011, inauguramos uma nova casa decimal, a humanidade já havia acumulado mais de 1,6 zettabytes ou 1.600 exabytes de dados. Segundo Santaella (2007, p.128) geramos mais conhecimento científico do que em toda a história humana.

Caminhamos para um mundo capaz de gerar informações a todo instante. Qualquer dado é uma fonte potencial, e o que devemos fazer é analisá-lo de forma adequada para a extração de valor que servirá à humanidade. Mais do que gerar ou acessar a informação, o importante é aprendermos com ela. A tecnologia nos permite aperfeiçoar e avançar para o futuro. Segundo Johnson (2001), a revolução digital transformará a nossa experiência de mundo. A *data* é, sem dúvida, o ativo mais

⁷ Empresa americana que oferece soluções para rede e comunicações quer seja na fabricação e venda ou mesmo na prestação de serviços fundada em 1984. Cisco prevê mais tráfego IP nos próximos cinco anos do que em toda a história da Internet. **Cisco**. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/pt_pt/about/press/news-archive-2018/20181127.html>. Acesso em: 17 ago. 2020.

⁸ É uma plataforma integrada de computadores capaz de processar grandes volumes de informações em um espaço curto de tempo.

valioso da Quarta Revolução Industrial e uma questão central para além de governos, pois o indivíduo é o principalmente agente nessa atmosfera.



Figuras 03, 04 e 05 – A importância dos mega dados.

1.3 O protagonista da cidade do século XXI

Ao longo da história, arquiteturas e cidades sempre se mostraram como motores de inovações e elementos de comunicação de um momento a qual pertenciam, para as sociedades que a compunham ou mesmo a sucederam. Para Claudel e Ratti (2017), as cidades são por definição plurais, públicas, produtivas e verdadeiras placas de Petri⁹ da experimentação e são guiadas pela própria evolução de sua sociedade.

A tecnologia sempre esteve ativa de alguma forma na área da construção, mas nada se compara a realidade atual. Levando em consideração o presente com a internet, a expansão das redes, o uso de sensores e a conexão total por meio da Internet das Coisas (IoT – *internet of things*), seria difícil a arquitetura e o urbanismo estarem imunes às transformações e seus reflexos. Conforme Perelmuter (2019, p.292) ressalta “... falar sobre um futuro distante e remoto não faz sentido – o futuro já faz parte do nosso presente.”

Cada vez mais, os centros urbanos necessitam se tornar organismos vivos, dinâmicos, adaptáveis e extremamente eficientes, uma vez que a previsão futura é de um inchaço populacional¹⁰ que aumentará a demanda de todos os processos e serviços desses núcleos. Atrelada à expansão, questões de consciência ecológica, humanitária, econômico e sanitária são mudanças comportamentais esperadas de modo a rever os modos de consumo e manutenção de um ecossistema em equilíbrio.

⁹ Trata-se de um instrumento de laboratório, um recipiente cilíndrico e achatado, utilizado para a cultura de microrganismos. Recebeu este nome graças ao seu inventor, o bacteriologista alemão Julius Richard Petri em 1877.

¹⁰ Segundo a *Population Reference Bureau*, em 2050, a percentagem da população mundial vivendo em cidades será de quase 70% e em países subdesenvolvidos 75%, sabendo que hoje a percentagem urbana é de 55%.

Algumas cidades inteligentes (*smart cities*¹¹) já se destacam no cenário mundial implementando dispositivos eletrônicos e a análise dos dados, ou seja, soluções tecnológicas para a organização da própria gestão urbana, unificando muitas vezes a iniciativa privada e órgãos públicos; e tornando a construção da mesma um processo mais democrático na tomada de decisões, engajamento das comunidades e a eficiência na utilização de recursos.

Neto (2018) descreve a cidade inteligente como um ambiente integrado de uma grande variedade de dispositivos desde veículos privados e públicos, câmeras de vigilância, *displays* de comunicação e edificações inteligentes. O verdadeiro cenário nada analógico, totalmente condicionado pela tecnologia e muito sofisticado de Steven Spielberg em *Minority Report* (2002).

Ainda que a imagem dessas cidades eficientes ainda sejam automatizadas e pouco humanas, espera-se que possam proporcionar a evolução de muitas esferas como Neto (2018) pontua: “(...) na automação industrial, na medicina, nos dispositivos móveis (ambulâncias) de saúde, na assistência para idosos, na gestão inteligente de energia elétrica, no gerenciamento do tráfego etc.”

A perspectiva de um desenvolvimento próximo na construção civil, em energia, na infraestrutura, na saúde, na segurança e no transporte é vislumbrada positivamente por Perelmuter (2019, p.68) “(...) o impacto nas residências e nas cidades será igualmente significativo – com possibilidades de melhorias expressivas na qualidade de vida da população”.

Londres é considerada pelo segundo ano consecutivo como a cidade mais desenvolvida e inteligente de acordo com o IESE *Cities in Motion Index 2020*. Essa análise levou em consideração o atual contexto COVID-19, colocando em relevância o contexto crítico de pandemia e como as cidades estão realmente preparadas para enfrentar instabilidades por meio de governanças inteligentes e o uso de indicadores; enfim a disponibilidade de ferramentas para contribuir na conformação de diagnósticos de seus núcleos urbanos.

A capital mais populosa do Reino Unido apresenta um plano ambicioso (*Smart London Together* – imagem 7) para continuar o seu desenvolvimento tecnológico com a colaboração dos municípios e os serviços da capital, do transporte aos serviços de

¹¹ A Escola de Negócios da Universidade de Navarra, em Barcelona, Espanha (IESE *Business School*) criou um *ranking* anual (IESE *Cities in Motion Index* – CIMI) para avaliação e divulgação das cidades mais desenvolvidas e inteligentes do mundo.

saúde. Almeja eficientemente integrar a tecnologia, a comunidade e as universidades e ser reconhecida como “cidade global teste para inovação”, onde estarão as melhores ideias, altos padrões de privacidade e segurança.



Figuras 06, 07 e 08 – Exemplos de *Smart Cities* (realidade e ficção).

Uma recém produção da plataforma *streaming* Netflix, chamada “A era dos dados: a ciência por trás de tudo”, mostra em um episódio o exemplo do uso de dados coletados da rede de esgoto e do rio Tâmis da cidade de Londres para criar um raio-X de sua infraestrutura e conseqüentemente revelando segredos de sua população. Assim podemos notar a importância não apenas de dados digitais extraídos de diversas plataformas como analógicos, do poder de monitorar os seus cidadãos, expor publicamente toda a privacidade para estudá-los ou mesmo refletir sobre o uso dessas informações coletadas.

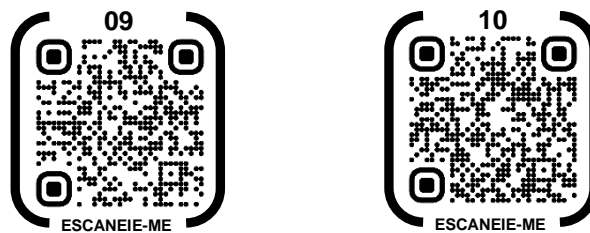
1.4 O concreto contemporâneo

A construção civil sempre enfrentou o desperdício de recursos e a perda de produtividade, qualidade, eficiência e tempo; mas a captação de dados não estruturados e sua avaliação em tempo real via nuvem têm se tornado uma ferramenta muito poderosa para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Davis (2015) aponta que pouco tem se escrito sobre o impacto do uso de dados no campo da arquitetura, talvez porque os críticos tendem a enquadrar os desenvolvimentos tecnológicos como transições estilísticas e filosóficas. Ao se examinar na prática, são evidentes as mudanças proporcionadas pelo *Big Data* na arquitetura e construção civil de um modo geral.

Os projetos desenvolvidos em softwares BIM (*Building Information Modeling*) ou CIM (*City Information Modeling*) são capazes de compilar muitas informações importantes para tomada de decisões (orçamentária, cronograma, planejamento de canteiro e etc), diversas simulações (estruturais, climáticas, conforto termoacústico, qualidade do ar, desempenho de infraestruturas e etc), conexão com os fornecedores, interligação entre os técnicos projetistas e até mesmo o posterior

gerenciamento das instalações pelo cliente por meio de aplicativos *downstream*.

O CIO (*Chief Information Officer*) da JE DUNN Construction responsável por algumas das maiores construções nos Estados Unidos, John Jacobs, ao ser entrevistado pela revista Forbes em 2016, relatou que a criação de uma base tecnológica é realmente muito transformadora para garantir o livre acesso em tempo real de dados 2D, 3D, financeiros, corporativos, documentos, elementos de programação dentre outros, além de acelerar os processos de design, comunicação entre setores e a economia de resíduos. Jacobs exemplificou que o uso do *Big Data* em um projeto de um centro cívico da JE DUNN possibilitou a nítida redução de gastos (de \$60 milhões para \$11 milhões) e prazos (diminuição do cronograma de execução em 12 semanas). No mesmo documento, Amar Hanspal, SVP (*Senior Vice President*) da Autodesk na época, ressalta: “Os dados são o novo dólar”, uma vez que as informações atreladas às tecnologias em colaboração em nuvem permitem tamanha eficiência em tempo de entrega, redução de riscos e aumento da margem de lucros.



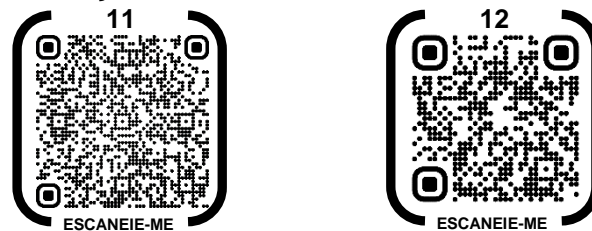
Figuras 09 e 10 – Big Data e BIM.

Em 2015, Davis já afirmava que a expansão do uso do BIM por muitas esferas da construção, levaria arquitetos à uma rigorosa produção de dados como exemplo das planilhas COBie¹² (*Constructions Operations Building Information Exchange*) de todos os ativos de um edifício, do mesmo modo como vem realizando os seus desenhos.

Organizações de certificação de edifícios sustentáveis tais como USGBC (U.S. Green Building Council), IGBC (Indian Green Building Council), EPA (United States Environmental Protection Agency) e BuildingIQ tem criado estruturas e processos atrelados à tecnologia e principalmente aos ativos para garantir a eficiência de recursos para além de todo o ciclo de vida de um edifício (da sua criação à sua reciclagem), na realidade tornar os edifícios verdes seres dinâmicos às necessidades dos seus ocupantes, às políticas operacionais das corporações, às mudanças de

¹² Trata-se de uma tabela unificada com todas as informações produzidas durante as etapas de projeto e execução de uma edificação, desde manuais de uso e de manutenção, memoriais descritivos, documentos e certificados legais e etc.

usos de ocupação, às melhorias de experiências, ao desempenho financeiro dentre outros de modo a integrar diferentes sistemas para obter uma visão holística e completa do projeto. Os avanços na tecnologia como o IoT, sensores, atuadores, micro-ships, nano incorporadores, dados e redes permitem abordagens mais sofisticadas de projetos cada vez mais complexos, em outras palavras, o *connected building*, o conceito domótica¹³ ou simplesmente o edifício robô. O volume de dados gerados pelos novos dispositivos relacionados aos conceitos de edificações verdes levam a sustentabilidade para outro patamar, a criação de um novo conceito o chamado *living building*. Essa arquitetura viva auto sustentável transparece todas as operações e os desempenhos da construção, e a torna uma estrutura cada vez mais empírica e mutável em função de critérios estabelecidos.



Figuras 11 e 12 – Conteúdos sobre *Living Building*.

O uso de sensores, conectados à internet e a análise de dados tem se tornado um novo instrumento de projeto para os arquitetos. O escritório Zaha Hadid Architects (ZHA) criou uma unidade chamada *Analytics and Insight* para avaliar em tempo real por meio de um conjunto de dispositivos eletrônicos como se dá a ocupação dos ambientes de trabalho e a relação direta com a produtividade. Ulrich Blum, arquiteto associado e co-diretor da área Workplace no ZHA, relata que o uso de ferramentas analíticas auxilia no estudo e previsão do melhor aproveitamento dos espaços e as consequências de tomadas de decisões negativas. O escritório não participa apenas do desenvolvimento do projeto e sua aplicação, mas tem realizado o monitoramento da pós ocupação dos usuários para compreensão de como seus projetos se comportam e funcionam ao longo do tempo, e se estão aptos a garantir a customização em massa de seus utilizadores e às mudanças de estilos de trabalhos, todas características estudadas e implantadas previamente com o auxílio dos algoritmos e sensores.

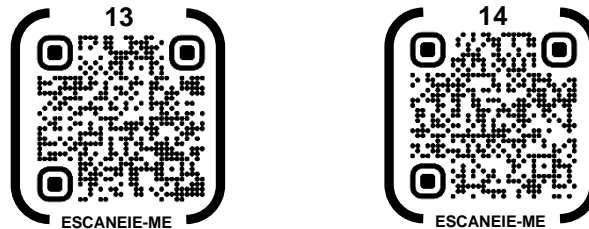
As corporações hoje estão equipadas com muitos sensores para mapear a

¹³ O termo de origem francesa, *Domotique*, união das palavras *Domus* (casa) + *Imotique* (automático). O conceito surgiu nos anos 80 para se referir às primeiras edificações com automação de iluminação, climatização e segurança.

qualidade do ar, luz, temperatura, padrões de ocupações e etc. Blum defende que os funcionários são diferentes e preferem consequentemente espaços adaptados às suas necessidades especiais, e por este motivo, porque não questionar como a tecnologia poderia se tornar um partido para a fruição espacial de seus usuários?

Plataformas como a Netflix analisam padrões de consumo e interesses passados dos espectadores para sugerir e prever o que eles gostariam de assistir a seguir. A questão é porque edifícios e mesas de trabalho não podem fazer o mesmo? (BLUM, 2019, tradução nossa)¹⁴

Blum ressalta que os edifícios do futuro devem apresentar a capacidade de coletar e processar dados, pois na ausência dessas atividades serão consideradas estruturas incompletas, uma vez que não atingem enquanto arquitetura o seu potencial máximo dentro de um mundo complexo.



Figuras 13 e 14 – Conteúdos do ZHA's Workplace Analytics & Insights Unit.

2. O REAL VALOR DO BIG DATA

Na Bienal de Veneza de 2014, Rem Koolhaas montou no Pavilhão Central do Giardini uma exposição chamada “Elementos da Arquitetura”, onde todos os visitantes eram apresentados à mesma por meio de quinze elementos fundamentais isolados como paredes, portas, janelas, rampas, varandas, escadas, elevadores, banheiros, lareiras e etc. Apesar do aspecto de um museu de história natural como relatou Davis (2014), Koolhaas conseguiu traduzir as mutações e adaptações que cada elemento sofreu no decorrer dos séculos com os avanços tecnológicos, mas que ainda não apresentavam as “falas principais” de um “roteiro”.

Davis (2014) exemplifica que as janelas cumpriam apenas o seu papel de controle da luminosidade, da privacidade ou da ventilação natural, mas não estavam aptas, por exemplo, a revelar a incidência ou radiação solar que passava por sua abertura. Os edifícios contemporâneos com seus sensores, automatizações e IoT se mostravam na bienal nesse processo inicial de alfabetização, prestes a falar muito

¹⁴ “Platforms like Netflix analyse consumption patterns and past interests of viewers to suggest and predict what they’d like to watch next. The question then is why can’t buildings and work desks do the same?”

mais do que imaginávamos. É evidente para Koolhaas nesta mostra, como a tecnologia era a figura principal e a grande tutora dos elementos comuns. O arquiteto se mostrou como um grande precursor defendendo que cada elemento se associaria à uma tecnologia para coletar, analisar e reagir diretamente às informações captadas, mas preocupava-se com relação a repetição histórica do papel do profissional, como um coadjuvante e não um impulsionador da tecnologia.

Alguns anos após a Bienal, podemos perceber o quanto a tecnologia é inerente à produção contemporânea tanto na construção de edifícios como de cidades. Ratti declara que “edifícios e espaços, adquiriram, pela primeira vez, a capacidade de responder inteligentemente a diferentes estímulos...”¹⁵. Talvez Koolhaas tenha errado em sua previsão como podemos perceber pelos itens tratados anteriormente, porventura os arquitetos tenham compreendido que coletar dados simplesmente não fosse o primordial, a relevância está em sua análise complexa para extração de valor à sociedade em que viemos. Zonno (2014, p.207) relata por exemplo, como Zaha Hadid foi capaz de representar valor na arquitetura. O dinamismo do entorno urbano e a exploração da experiência refletem diretamente em sua gramática formal de um modo muito singular e rico em valia.

2.1 Gerando significado

McLuhan (1964) defendia que em nenhum período da cultura humana, os homens tinham compreendido o poder psíquico envolvido em invenções e tecnologias. Johnson (2001) relatava que apenas no século XX aprendemos através dos meios de comunicação, a relação entre a forma e o conteúdo, entre o meio e a mensagem, e somente hoje com a velocidade da informação conseguimos reconhecer padrões, e o desenvolvimento de mudanças formais.

Diferentes tecnologias são capazes de moldar nosso pensamento, Johnson (2001) afirma que: “A mudança tecnológica foi um para-raios para toda forma de eletricidade cultural nos últimos dois séculos”. McLuhan ressalta que essa aceleração tecnológica nos traria a compreensão e não necessariamente uma satisfação. Morin (2003 p.150)

¹⁵ Walsh, Niall. “Carlo Ratti defende a importância da inovação na arquitetura” [Carlo Ratti Discusses Architectural Innovation and the Shenzhen Biennale] 14 Out 2019. ArchDaily Brasil. (Trad. Libardoni, Vinicius) Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/926216/carlo-ratti-defende-a-importancia-da-inovacao-na-arquitetura>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

alertava inclusive que a evolução da técnica é tão excepcional que pode ser capaz de reproduzir a lógica humana. É tão verdade, que hoje uma máquina artificial já consegue reproduzir redes neuronais do cérebro humano. Por estes motivos, devemos compreender a máquina digital e dar sentido aos dados gerados em seu formato bruto.

Os seres humanos pensam através de palavras, conceitos, imagens, sons e associações. Um computador que nada faça além de manipular sequências de zeros e uns não passa de uma máquina de somar excepcionalmente ineficiente. Para que a magia da revolução digital ocorra, um computador deve também representar-se a si mesmo ao usuário, numa linguagem que este compreenda. (JOHNSON, 2001, p. 17).

Nossas máquinas estão progressivamente sendo conectadas entre si e gerando informações mais interligadas como uma verdadeira rede neural biológica, será cada vez mais difícil compreender esse conjunto analogicamente. Assim se faz necessário uma nova linguagem significativa e complexa de representação dessa “infosfera”¹⁶ exponencial. Um vocabulário que filtra o digital para aproximar-se de outras esferas.

Johnson (2001) descreve que será uma nova forma entre o meio e a mensagem, uma metaforma que vive no submundo entre o produtor e o consumidor da informação. A interface terá o papel fundamental de traduzir esse novo território desnorteante. Vivemos durante um tempo em um mundo híbrido, com o cruzamento do analógico com o digital, para a tradução dos binários, zeros e uns, na nossa linguagem cotidiana e em nossa sociedade contemporânea como política, economia, cultura, sociedade etc. O chamado espaço-informação por Johnson é sem dúvida a representação de nosso tempo.

É preciso perceber não apenas a complexidade das inter-retro-ações, mas também o caráter hologramático que faz com que não somente a parte – o indivíduo, a nação – se encontre no todo – o planeta -, mas também que o todo se encontre no interior da parte (...). (MORIN, 2003, p.160)

Morin (2003) defende que para realizarmos qualquer tipo de avaliação dentro de um sistema complexo devemos reformar o nosso pensamento e levar em conta o fenômeno e o contexto, ou seja a parte e o todo. É importante a busca de um pensamento que conecte o objeto de estudo com o seu ambiente cultural, social,

¹⁶ *Infosphere – information + sphere*: neologismo criado por Luciano Floridi, filósofo italiano da Informação e Ética da Informação, para descrever um ambiente virtual repleto de dados como por exemplo o *cyberspace*.

econômico, político. E evitar o “pensar global/agir local”, devemos aplicar o “pensar global/agir local, pensar local/agir global”.

2.2 Estudos de Caso



Figuras 15, 16 e 17 – Estudos de Caso 1 a 3.

2.2.1 Movimento cíclico dos dados: analógicos em digitais.

WZ Hotel Jardins – Estudio Guto Requena

O WZ Hotel construído em 1970 em São Paulo recebeu em 2015 um retrofit de fachada baseado no conceito de “Cidade Hackeada” pelo escritório Guto Requena e chegou a ser premiado em 2017 pelo iF Design Award. Este é um exemplo de como uma edificação existente da cidade se transmutou por meio da tecnologia (sensores, chips, microcontroladores e barras de LED), dos dados coletados e da poética do arquiteto. O hotel é a síntese da transformação analógica em digital defendida neste artigo.

Chapas metálicas em quatro tonalidades revestiram como uma pele pixelada todas as faces externas da edificação, uma espécie de “camuflagem urbana”, por meio de uma parametrização algorítmica traduzida de uma curva de áudio dos ruídos urbanos gerados no entorno do projeto em questão. Cada tonalidade representa um dos quatro níveis de volume coletados in loco durante 24 horas: dourado (alto), azul escuro (médio), azul claro (baixo) e cinza (silêncio).

Durante à noite essa pele torna-se iluminada e detentora de comportamentos próprios, uma vez que os sensores instalados em todas as faces podem captar dados e reagir em tempo real com estímulos. A “Criatura de Luz” como foi apelidada pelo arquiteto apresenta alguns artifícios capazes de captar sons e a qualidade do ar e ressignificar essas informações. O ruído urbano é traduzido no movimento das luzes enquanto as cores representam a qualidade do ar: vermelho (terrível), rosa (ruim), roxo (bom) e verde (ótimo). O projeto permite também a interação direta dos cidadãos com a criatura por meio de um aplicativo de celular que responde ao comando de voz

ou ao toque na tela inspirado em uma dinâmica visual dos anos 70 chamada “Game of Life”¹⁷.

2.2.2 Uma análise mais humana dos dados.

9/11 Memorial – Local Projects

O estúdio de design e mídia americano apresenta uma abordagem mais humana do uso de dados no 9/11 Memorial em Nova Iorque. Segundo o artista de software Jer Thorp em uma palestra TED Talks, a ideia era homenagear as vítimas do atentado de um modo não convencional, em ordem alfabética ou cronológica, mas de uma maneira em que a memória das pessoas e o sentimento dos familiares fossem de fato levados em conta no desenvolvimento de um projeto. A companhia Local Projects considerou cerca de 1,5 mil conexões existentes sociais e profissionais para a distribuição dos quase 3 mil nomes gravados nos painéis de bronze de base ao redor das duas cascatas criadas nas ausências das Torres Gêmeas. Para projetar o arranjo significativo de ligações, um algoritmo e uma ferramenta de software foram desenvolvidos para ajudar os designers e arquitetos no projeto. O algoritmo reuniu primeiramente os nomes de acordo com os 1.800 pedidos de proximidade e depois organizou automaticamente essas peças nas bordas das bases. Levou 1 mês para que as “peças de quebra-cabeça com formas irregulares” chegassem na organização atual, mas o desenvolvimento dos códigos demandou muito mais tempo.

Em primeiro lugar, os dados foram compreendidos e assim sabia-se o tipo de informação a ser compartilhada, e em segundo lugar criou-se empatia com todos os envolvidos no sistema. Não eram apenas números, faziam parte de mundo real. Thorp ressalta que o mais importante era gerar um impacto emocional e colocar os dados em um contexto humano, pois assim a informação geraria significado, sem isso seria banal. O artista reforça que essa sensibilidade com relação à tecnologia é o que está faltando de um modo geral hoje em dia. Thorp defende que nesse diálogo com os dados, é fundamental incluir, artistas, poetas, escritores, pessoas que possam trazer um elemento humano à conversa: “O mundo de dados será transformador para nós”.

2.2.3 Gestão pública democrática dos dados.

¹⁷ É um exemplo de autômato celular, modelo de evolução temporal simples com capacidade para expor complexidades, desenvolvido pelo matemático inglês John Horton Conway.

Data Boston – Citywide Analytics Team

Esse é um exemplo do uso de dados de modo a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e aprimorar as operações das instituições governamentais, combinando análise de dados e visualizações modernas com uma abordagem profundamente engajada de vários departamentos, instituições acadêmicas e a figura mais relevante: a população; para resolver problemas desafiadores e construir um governo eficaz com melhores resultados para as pessoas que ali vivem.

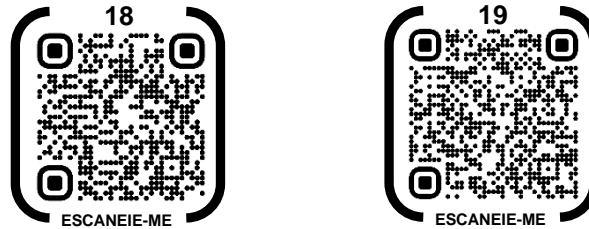
Em 2015 Martin J. Walsh, o atual prefeito de Boston, criou uma organização central para compilação dos dados da cidade, conhecida por *Citywide Analytics Team*, desenvolver programas inovadores e melhorar o desempenho em todas as partes do governo municipal, total de 42 departamentos. A equipe de análise mantém um portal público, o *Analyze Boston*, com todas as informações abertas, são mais de 140 categorias expostas da cidade de quase 650 mil habitantes em 48 milhas quadradas. O site promove transparência e acessibilidade juntamente com dicionários e cartilhas para explicar todas as informações presentes, desse modo os dados se tornam extremamente compreensíveis e úteis ao público. Outro departamento também auxilia o envolvimento e a capacitação dos residentes com a tecnologia atualizada, o chamado *Department of Innovation and Technology (DoIT)*. Além disso, essa área apresenta um outro papel importante ao sistema, o gerenciamento dos serviços realizados por cada departamento da cidade de modo a garantir melhorias e a eficiência da prestação.

Stefanie Costa Leabo, Diretora de Dados (*Chief Data Officer*), em entrevista ao Boston Chron neste ano explica: “Através do uso de dados, nossa equipe continua a fazer a diferença em muitos aspectos diferentes dos serviços da cidade, incluindo saúde pública, seguranças, ruas, habitação e engajamento cívico.”¹⁸

A equipe de análise da *Citywide* lançou o *CityScore*, uma ferramenta de desempenho que acumula pontuações padronizadas nas principais métricas, total de 22, de todos os departamentos da cidade em um painel de fácil visualização do prefeito, chefes de departamento, funcionários da cidade e o público em geral. O *CityScore* é atualizado diariamente permitindo intervenções rápidas ao invés de apenas métricas a longo prazo. Os dados permitiram a tomada de decisões que

¹⁸ “Through the use of data, our team continues to make a difference in many different aspects of city services including public health and safety, streets, housing and civic engagement.”

impactassem positivamente os respectivos cidadãos. Ao longo desses cinco anos de existência, a organização regularmente promoveu “*hackathons*”¹⁹ com a comunidade acadêmica e a população para abordar os problemas da cidade de modo inovador. Boston está continuamente interagido os dados e os projetos futuros com a população.



Figuras 18 e 19 – Estudos de Caso 4 e 5.

2.2.4 Os dados do usuário construindo o espaço urbano.

Thermally Speaking – Leuwebb Projects e Mulvey & Banani

Os escritórios canadenses realizaram em parceria a intervenção artística “Termicamente Falando” (*Thermally Speaking*) para o projeto *Nuit Blanche Toronto* em 2019, momento em que as ruas da cidade são tomadas por instalações durante toda a madrugada, uma celebração cultural contemporânea gigante e totalmente gratuita. O projeto em questão é um exemplo de como dados extraídos dos usuários podem construir arquitetonicamente um espaço.

O Fort York Visitor Centre, construído em 1793 e símbolo histórico de Toronto foi utilizado como estrutura para a instalação responsiva de energia radiante por meio de 5.000 ft de cabeamento, mais de 100 luminárias e 893 dispositivos de controle de iluminação.

O projeto empregou também ferramentas de termografia, instrumentos de medição infravermelho, projeções e controles avançados para captação dos campos de energia dos corpos que se locomoviam pelo espaço tridimensional de uma cobertura em rampa do Centro de Visitantes. O calor do corpo dos transeuntes foi traduzido em uma cortina de vidro dinâmica de luzes e cores de mais de 800 ft. de altura. O público foi estimulado a se mover através da rampa como usuário e ao redor dela como observador. A instalação apresenta de modo criativo a visualização de

¹⁹ É um evento intenso, uma espécie de maratona, originalmente comum entre programadores dentre outros profissionais de software para desenvolver soluções para desafios propostos ou mesmo discutir novas ideias para a área.

dados captados em tempo real pela leitura de temperatura corporal e o diálogo dinâmico do ser humano com a arquitetura.

2.2.5 Uma interpretação errônea dos dados analógicos.

Reforma no Vale do Anhangabaú – SMDU e SP Urbanismo

O polêmico projeto de requalificação e reurbanização do Vale do Anhangabaú nos coloca diante de uma reflexão muito importante com relação à interpretação de dados, sejam analógicos ou digitais. O modo como esta análise é feita pode garantir o sucesso ou o fracasso de determinadas tomadas de decisões projetuais em micro ou macro escalas.

Em 2007, sob a gestão do prefeito Gilberto Kassab, a Secretaria Municipal de Relações Internacionais da Cidade de São Paulo trouxe o renomado arquiteto dinamarquês Jan Gehl para a realização de uma consultoria para novas propostas de recuperação do potencial centro da cidade. O assunto retornou à discussão apenas em 2013, sob a gestão do prefeito Fernando Haddad.

A prefeitura utilizou como metodologia de processo o “Centro Diálogo Aberto” que abrangia a realização de *workshops*, entrevistas e a interação em uma plataforma *online* para reforçar a participação do cidadão paulistano. Porém, conforme Vannuchi (2016), os processos participativos não tocavam em questões fundamentais, pois alguns elementos já haviam sido pré-estabelecidos pelo “gabinete”. Ou seja, os dados foram filtrados e expostos à uma porcentagem muito inferior aos 12,3 milhões de habitantes da cidade, para legitimar uma decisão.

Em um cenário de crise fiscal, poucos investimentos, será que a requalificação de quase 90 milhões de reais em apenas 50 mil metros quadrados era uma prioridade da cidade e de seus usuários? Considerando que este trecho da cidade passou por muitas intervenções ao longo do último século? Será que a reforma do modo como se desenhou com espelhos d’água, bulevares, fachada ativa, quiosques e banheiros será capaz de tornar o coração de São Paulo atraente e seguro para pulsar novamente? Será que dados latino-americanos sob um filtro europeu somado aos olhares de uma parceria público-privada geraram um espaço urbano eficiência de fato?

Para além da memória histórica da cidade, o Vale sempre foi um lugar de passagem, mas também de permanência sobretudo dos residentes. A existência da população em estado de miséria e o descaso de manutenções em todo o centro

urbano durante alguns anos, o tornou precário e com aparência abandonada, o que permitiu a instalação da promiscuidade e do vandalismo.

Podemos imaginar que a reavaliação de outros dados complementares da gestão urbana: limpeza, manutenção, conservação de áreas verdes, fontes e iluminação, políticas de incentivo à moradia e comércio, segurança bem como o significado do espaço para com toda a cidade pudesse gerar resultados os quais não tornassem o projeto tão polêmico.

3. METAPROJETO NO UNIVERSO DO MANIFESTO

“(...) o excesso de informação pode ser tão danoso quanto a escassez”
(JOHNSON, 2001, p. 67).

Como relatado anteriormente, hoje a obscuridade está justamente na abundância de informações desconectadas, “o mundo material que nos circunda é muito diferente daquele que o Movimento Moderno tinha imaginado; no lugar da ordem industrial e racional as metrópoles atuais apresentam um cenário altamente complexo e diversificado.” (BRANZI, 2006, p.106). As informações apresentavam outro tempo de decantação e de vida, totalmente diferente do cenário atual, onde não existe a solidez moderna e sim a dinâmica da constante mutação. Ou como diria o sociólogo polonês Zygmunt Bauman, a modernidade líquida, período em que as relações sociais, econômicas e produtivas são superficiais, maleáveis, frágeis e fugazes tal como líquidos.

Moraes (2010) defende que o design por ser transversal seria capaz de decodificar essa realidade que vivemos. O design interagindo com disciplinas cada vez menos objetivas. Scheeren e Lima (2015) apontam que a arquitetura também apresenta uma força autônoma no campo do significado que a permite absorver outras disciplinas e embasar diversos processos. A arquitetura está em um ciclo de “adaptação inovativa” e opera globalmente como um sistema universal de comunicação, “(...) refletir sua própria contingência e enraizamento histórico discursivo (...)” (SCHUMACHER, 2011, p.59-61). Patrick Schumacher entende que a função contemporânea da arquitetura e do urbanismo é a estruturação da complexidade do momento. Portanto, ambas áreas se propõem a enfrentar excessos de informações e colocá-las em um produto semântico, comunicativo, psicológico e subjetivo.

Nosso trabalho é inútil se não estimular a imaginação e o debate: o design por mutação é em si coletivo. Os designers produzem mutações, algumas das quais crescerão, evoluirão e se desenvolverão em objetos tangíveis, que estimularão a mudança global – enquanto a energia das pessoas estimula a realização de tais ideias. (CLAUDEL; RATTI, 2017, tradução nossa)²⁰

Desse modo, não importa apenas o resultado *per se* do produto arquitetônico e urbanístico e sim as questões dinâmicas de seu entorno. O modelo metaprojetual se coloca como uma resposta para explorar as potencialidades máximas, pois não existe uma solução única, é um suporte de reflexão para elaboração de novos conteúdos. Segundo Camargo (2015, p.78), o prefixo meta quer dizer “posteridade”, “além”, “transcendência”, “reflexão crítica sobre”. Ou seja, o neologismo metaprojeto refere-se a capacidade do processo projetual de refletir criticamente antes mesmo de se tornar um produto, levando sempre em consideração os vínculos do contexto e criando oportunidades. Moraes (2010) afirma que o metaprojeto promove uma reflexão através de dados coletados levando questões produtivas, tecnológicas, mercadológicas, ambientais, socioculturais e estético-formais.

Se edificações e cidades se constroem com esses parâmetros, são também aptos a comunicar e transmitir mensagens de uma realidade, estimular consequentemente os sentidos de seus espectadores e construir uma narrativa de experiências. McQuire (2008) afirma que o recente desenvolvimento tecnológico está fortemente ligado ao espaço urbano de tal modo que um não pode ser compreendido sem o outro. O autor revela que a cidade contemporânea nada mais é do que uma arquitetura complexa midiática, capaz de fortes transformações e interações sociais.

O pesquisador David Rose do MIT Media Lab (2015) ressalta que o mundo digital sempre esteve e estará ainda ligado a materialidade, e que de alguma forma dependem de uma interface física. Segundo Rose, estamos caminhando para o desenvolvimento de objetos encantados, pois somam a tecnologia de modos surpreendentes e evocam muitas expressões e reações emocionais, características totalmente distantes da essência computacional.

“(…) somente agora a criatura humana passaria a dispor, de fato, das condições técnicas necessárias para se autocriticar, tornando-se um gestor de si na administração do seu próprio capital privado e na escolha das opções disponíveis no mercado para modelar seu corpo e sua alma.” (SANTAELLA, 2007, p.134)

²⁰ *“Il nostro lavoro è inutile se non stimola l’immaginazione e il dibattito: il design per mutazione è di per sé collettivo. I designer producono mutazioni, alcune delle quali cresceranno, si evolveranno e svilupperanno in oggetti tangibili, che stimolano il cambiamento globale – mentre l’energia delle persone sprona alla realizzazione di tali idee”.*

4. EXPERIMENTAÇÃO

O presente projeto teve como propósito prático refletir sobre a utilização de diversos tipos de dados como parâmetros para a elaboração de um produto arquitetônico de modo a transmitir e/ou provocar a inquietação de indivíduos. Demonstrar como um volume de informações pode se tornar mais visual e palpável à sociedade contígua.

O município de São Paulo foi considerado como estudo de caso, pois representa a maior parcela do PIB do país. Como recorte, a análise de alguns dados de uma das 32 subprefeituras, extraídos da plataforma GeoSampa²¹, base oficial do município e à disponibilidade do cidadão. O nível administrativo escolhido foi a Subprefeitura da Mooca²², composta por seis distritos: Água Rasa, Belém, Brás, Mooca, Pari e Tatuapé. Esta administração é a porta de entrada para a região mais populosa da cidade. Segundo o censo demográfico de 2010, a zona leste abriga mais de 4 milhões de pessoas, ou seja, 40% da população total. O ensaio sobre esse fragmento poderia ser replicado teoricamente sobre qualquer outra subprefeitura. A intenção é que sirva como exemplo para a implementação nas demais como produto prático deste artigo.

A ideia consiste em coletar dados da cidade real, organizá-los, sistematizá-los e apresentá-los no período noturno por meio de uma instalação artística, em cada primeira semana do mês ao longo de um ano. Alguns *rooftops* dos edifícios dentro da subprefeitura em questão, serviriam como interface para a instalação de canhões de luz de longo alcance (exemplo Laser Space Cannon ou Sky Walker LED) para que por meio das luzes ocorra a tradução dos dados. Desse modo, os cidadãos também poderiam identificar os símbolos de sua cidade. A Prefeitura de São Paulo divulgaria em todas as suas plataformas digitais, os temas e as respectivas categorias, dias/horários para que a população visualizasse e compreendesse informações importantes de onde habita e participa diariamente.

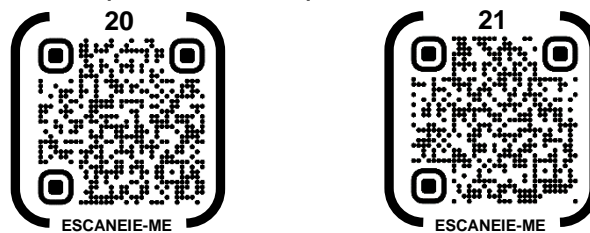
A luz foi utilizada no sentido abstrato como metáfora visual perfeita para a tradução das informações, uma vez que simboliza a iluminação mental, o aumento da

²¹ Mapa digital da cidade de São Paulo em formato aberto e mantido pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL. Publicado em 2017 pelo Diário Oficial, Decreto nº 57.770. Acesso pelo link: <geosampa.prefeitura.sp.gov.br>. A plataforma contém uma rede de informações do município em 180 categorias.

²² Representa uma área de 35,2km² e habitada por mais de 305 mil pessoas. Dados extraídos do IBGE 2000.

percepção interior humana e a suprema sabedoria. A luz por si só, apresenta uma relação muito importante às cidades, quando olhamos imagens aéreas noturnas providas de satélites, podemos mapear instantaneamente todos os assentamentos humanos e reconhecer as vias conectoras entre si. Os pontos mais iluminados das imagens representam os grandes *hubs* urbanos, símbolos de desenvolvimento econômico, social e cultural. Imagens e semelhanças orgânicas, de explosões sinápticas entre neurotransmissores e neurônios no cérebro humano, enfim onde afloram as grandes ideias. Quanto mais sinapses forem feitas, maior é a geração de conhecimento e criatividade seja no cérebro como na cidade.

Além disso, o estímulo pelo sentido da visão é mais eficiente do ponto de vista da compreensão de uma mensagem e a permanência do registro na memória, pois segundo neurocientistas esse sentido ocupa uma grande parte do córtex da massa cerebral. Para garantir a acessibilidade da intervenção, espera-se que os dados disponíveis nos canais de comunicação da Prefeitura apresentem uma versão do conteúdo narrado para a experiência completa de todos os usuários.



Figuras 20 e 21– Site e Plataforma com o processo de construção da experimentação.

A experimentação prática deste conceito, ocorreu em um primeiro momento com a coleta dos dados públicos no GeoSampa, sistematização no software Excel e a parametrização em um algoritmo dentro do software de modelagem 3D Rhinoceros e seu plug-in de edição gráfica Grasshopper. Tomando como base dados da saúde e a identificação da quantidade dos respectivos equipamentos nos distritos, as informações foram ressignificadas por meio de tonalidades de luzes, assim foi possível entender visualmente a atual infraestrutura da cidade.

5. CONCLUSÃO

“(…) a influência da tecnologia digital continuará a crescer e a modificar grandemente os modos como nos expressamos, nos comunicamos, ensinamos e aprendemos, os modos como percebemos, pensamos e interagimos no mundo”. (SANTAELLA, 2007, p.128)

Segundo Schwab (2016, p.24) estamos vivenciando transformações profundas em muitas esferas da história da humanidade a ponto de não compreendermos e contabilizarmos os impactos e os reflexos nos sistemas vigentes. O relatório *2020 Tech Trends Report*²³ elaborado por pesquisadores do *Future Today Institute*, revelou como algumas tendências conhecidas até então estão tomando grandes proporções a ponto de transformar radicalmente nossas atuais estruturas. Em 2018, Harari já alertava que as próximas revoluções na biotecnologia e na tecnologia da informação exigiriam novas visões e conceitos.

Considerando um mundo hiperconectado, seja real ou virtual, onde os dados continuarão a serem gerados exponencialmente, por sensores, computadores e dispositivos conectados; e não perderam tão cedo o destaque de o capital mais importante do mundo; a sua compreensão, sua regulamentação de posse bem como o seu acesso estarão em pauta nos próximos anos na nossa sociedade. Harari (2018) ressalta que o problema atual é o desconhecimento do poder dessas novas tecnologias em nosso futuro presente com relação aos sistemas sociais, econômicos e políticos. A urgência do momento é o discernimento dessa potencialidade.

No campo da arquitetura e do urbanismo essa discussão já começa a ser muito presente, sobretudo, nas produções contemporâneas, onde a tecnologia é explorada como uma ferramenta sobretudo de processo. O instante é próprio para o ensaio de novas realidades de comunicação e expressão de todo o volume colossal de dados acessíveis a partir de todos os instrumentos disponíveis, de modo a compreender a cultura *high-tech* como mais um artifício do ser humano na exposição dos seus sentidos, suas realidades e o seu modo de vida sem torná-lo escravo e refém de um caminho sem volta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A ERA DOS DADOS: A CIÊNCIA POR TRÁS DE TUDO. Direção de Arianna LaPenne. Produção de Zero Point Zero Production Inc. Intérprete: Latif Nasser. Estados Unidos: Netflix, 2020. Episódio: "Poop". 1 vídeo (47min). Disponível em: <<https://www.netflix.com/br/title/81031737>>. Acesso em: 13 set. 2020.

²³ Instituto fundado em 2006 para pesquisar e projetar tendências futuras às equipes mundiais de liderança e auxiliá-las na economia, governança e sociedade. Utilizam uma metodologia de previsão baseada em dados.

ANGELOPOULOU, Sofia Lekka. “Thermally Speaking” light installation changes colors according to visitor’s body heat. **Designboom**, Agosto, 2020. Disponível em:<[BARATTO, Romullo. Estudio Guto Requena cria fachada de luz interativa em São Paulo. **Archdaily Brasil**, julho, 2015. Disponível em:<<https://www.archdaily.com.br/br/770171/estudio-guto-requena-cria-fachada-de-luz-interativa-em-sao-paulo>>. Acesso em: 27 set. 2020.](https://www.designboom.com/art/thermally-speaking-light-installation-colors-body-heat-08-20-2020/?utm_source=designboom+daily&utm_medium=email&utm_campaign=%27thermally+speaking%27+light+installation+changes+colors+according+to+visitors%27+body+hea.>Acesso em 13 set. 2020.</p>
</div>
<div data-bbox=)

Boston: Mayor Walsh Celebrates Five Years of the Citywide Analytics Team. **Boston Chron**, fevereiro, 2020. Disponível em:<<https://bostonchron.com/manews/boston-mayor-walsh-celebrates-five-years-of-the-citywide-analytics-team-bostonchron-10052501>>. Acesso em: 01 nov. 2020.

BROWNELL, Blaine. **Transmaterial Next: A catalog of materials that redefine our future**. Princeton Architectural Press: New York, 2017.

BRUNO, Fernanda. “Membranas e Interfaces”, in Nízia Villaça et al., (orgs.). **Que Corpo É Esse?** Rio de Janeiro, Mauad, 1999, pp. 98-113.

CAMARGO, Tobias Oliveira. Metaprojeto – Revisão teórica da construção deste conceito e sua inserção no processo de design. **Projética**, Londrina, v.6, n.2, p.75-86, jul/dez. 2015.

CLAUDEL, Matthew; RATTI, Carlo. **La città di domani: come le reti stanno cambiando il futuro urbano**. Traduttore: Emilia Benghi. Torino: Einaudi, 2017.

DAVIS, Daniel. How Big Data is transforming architecture. **Architect**, abril, 2015. Disponível em:<https://www.architectmagazine.com/technology/how-big-data-is-transforming-architecture_o>. Acesso em: 13 set. 2020.

_____. What’s past and what’s next in architecture at the Venice Biennale. **Architect**, julho, 2014. Disponível em:<https://www.architectmagazine.com/technology/whats-past-and-whats-next-in-architecture-at-the-venice-biennale_o>. Acesso em: 13 set. 2020.

DENNY, Phillip. Architects, armed with data, are seeing the workplace like never before. **Metropolis**, abril, 2018. Disponível em: <https://www.metropolismag.com/architecture/workplace-architecture/workplace-design-data/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br>. Acesso em: 13 set. 2020.

Designing with algorithms. **Commercial Design**, abril, 2019. Disponível em: <<https://www.commercialdesignindia.com/tags/designing-with-algorithms>>. Acesso em: 27 out. 2020.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. Tradução Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HILLENBRAND, Katherine. Case Study | Boston's Citywide Analytics Team: Leading the way to a data-driven city. **Data-Smart City Solutions**, maio, 2017. Disponível em: <<https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/case-study-bostons-citywide-analytics-team-1043>>. Acesso em: 01 nov. 2020.

IESE Cities in Motion Index 2020. **IESE Business School – University of Navarra**. Disponível em: <<https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2020.

Innovation Insights 2020. **GoAd Media**. Disponível em: <https://www.abcdacomunicacao.com.br/uol-ad_lab-transmitira-a-live-innovation-insights-2020/>. Acesso em: 04 nov. 2020.

JOHNSON, Steven. **Cultura da Interface: Como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

MARR, Bernard. How big data and analytics are transforming the construction industry. **Forbes**, abril, 2016. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/04/19/how-big-data-and-analytics-are-transforming-the-construction-industry/#79c2f02533fc>>. Acesso em: 26 out. 2020.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. Tradução de Décio Pignatari. São Paulo: Cultrix, 1964.

MORAES, Dijon De. Metaprojeto como modelo projetual. **Strategic Design Research Journal**, São Leopoldo, v.3, n.2, p.62-68, mai./ago. 2010.

MORIN, Edgar; KERN, Anne-Brigitte. **Terra-Pátria**. Tradução Paulo Azevedo Neves da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2003.

NETO, Vicente Soares. **Cidades Inteligentes. Guia para construção de centros urbanos eficientes e sustentáveis**. Editora Érica, 2018.

OLIVEIRA, Lúcia Helena de. Cérebro humano. Super Interessante, outubro, 2016. Disponível em:< <https://super.abril.com.br/saude/cerebro-humano/> >. Acesso em: 16 nov. 2020.

PERELMUTER, Guy. **Futuro Presente**. Jaguaré, SP: Companhia Editora Nacional, 2019.

SANTAELLA, Lucia. Pós-humano – por quê? **Revista USP**, São Paulo, n.74, p.126-137, jun./ago. 2007.

SCHUMACHER, Patrik. **The Autopoiesis of Architecture: a new framework for Architecture**. Chichester: Wiley, 2011.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

THAREJA, Ankur. How IoT and Big Data are transforming Green Buildings into Living Buildings. **Energy Central**, junho, 2019. Disponível em:< <https://energycentral.com/c/ee/how-iot-and-big-data-are-transforming-green-buildings-living-buildings>>. Acesso em: 26 out. 2020.

THORP, Jer. Palestra proferida no TEDxVancouver, nov. 2011. Disponível em:<https://www.ted.com/talks/jer_thorp_make_data_more_human> . Acesso em: 17 ago. 2020.

VANNUCHI, Luanda. Projeto para o Anhangabaú não deve ser prioridade! **Labcidade**, janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.labcidade.fau.usp.br/projeto-para-o-anhangabau-nao-deve-ser-prioridade/>> . Acesso em: 01 nov. 2020.

ZONNO, Fabiola do Valle. **Lugares complexos, poéticas da complexidade: entre arquitetura, arte e paisagem**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.