Capacidade Analítica e Participação para Projetos Ambientais Sustentáveis

SOUZA, R. C. F. [a]

a. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais

rcesar.pesquisador@cnpq.br

Resumo

O artigo discute sobre as mudanças na pesquisa sobre o espaço das cidades, considerando alguns novos paradigmas introduzidos pela Tecnologia da Informação (TI) na busca de uma produção mais limpa, racional e sustentável. Problematiza as condições atuais do uso da TI, confrontando as novas oportunidades de análise e interatividade para a gestão. Busca, ao final, deduzir uma evolução de estratégias orientadas para a sustentabilidade, com a difusão daqueles recursos através da transdisciplinariedade.

Palavras-chave: *arquitetura, desenho urbano, gestão ambiental, sustentabilidade, Tecnologia da informação.*

1. Introdução

Nas últimas três décadas, os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) buscaram o Desenvolvimento Sustentável (DS) e a Produção mais Limpa (P+L), principalmente nos setores produtivos privados. As organizações públicas começaram, gradativamente, a adotar medidas nesse sentido devido à necessidade da gestão do ambiente urbano em crescimento (Silva Filho, 2000). Em ambas as situações a necessidade de uma formação profissional diferenciada se justifica, em relação à busca dos novos paradigmas dos SGA com DS e P+L. Discutiremos aqui como duas disciplinas - a Arquitetura e o Desenho Urbano orientados para a produção e a gestão das cidades - têm apresentado uma urgência de transformações referentes à pesquisa. Reciprocamente, observaremos algumas das repercussões das novas tecnologias sobre aqueles campos de conhecimento que potencializam uma agenda para a pesquisa e ensino mais comprometidos com a equidade e o equilíbrio social, propondo soluções economicamente mais adequadas e orientadas para a preservação ambiental e o cuidado com o reciclo e as reservas naturais.

2. O espaço da cidade as indefinições disciplinares

É interessante observar, de modo genérico, a natureza das profissões aqui enfocadas. O Urbanismo depende de campos de conhecimentos de ordem econômica, política, cultural, legal e ambiental, dentre outros. O planejador urbano parece ter de optar ou por uma abordagem específica, dedicando-se ao planejamento físico territorial, e negligenciando o contexto social mais amplo de seus planos de ordenamento espacial, ou por um planejamento globalizante, que significa *"lançar-se numa busca*

megalomaníaca por todos os conhecimentos necessários à prática intelectualmente consistente do planejamento"(Souza, 2006).

Quanto aos Arquitetos, Broadbent (1973) caracterizou-os como possuidores de uma habilidade malabarística, capazes de exercerem-se como artistas, engenheiros, homens de negócios, escritores, educadores e psicólogos, dentre outros. Por fim, parecem ter de optar por uma preocupação pelas pessoas ou por uma preocupação pelas coisas, e dessa tensão Broadbent reconhece um aspecto produtivo. O mesmo não pode ser dito quando o tempo, o propósito e a escala física das intervenções estabelecem possibilidades de abordagens divergentes, como no caso do Desenho Urbano.

Desde sua fundação como disciplina[1], as definições sobre o Desenho Urbano oscilam entre tendências formalistas, historicistas e políticas (Krieger, 2004) e seu conteúdo disciplinar vem sendo continuamente debatido e modificado. Após as duas Grandes Guerras, o debate sobre a metodologia conduziu as preocupações do Desenho Industrial, da Arquitetura e do Urbanismo (Jones, 1970) a uma fusão do pensamento metodológico. Planos e projetos urbanísticos passaram a ser feitos por profissionais de outras áreas, às vezes utilizando simples diagramas[2]. Como resposta às sucessivas crises ambientais, ao final do século passado, novos cursos, dedicados à gestão ambiental, foram criados e ainda hoje assumem novos formatos ao contemplarem os enfoques emergentes. Esse breve esboço é o contexto no qual se debate aqui, sumariamente, alguns dos instrumentos e políticas para o projeto e a gestão contemporâneos.

3. Novos paradigmas

O determinismo, representado pelo pensamento de alguns autores segundo os quais as mudanças sociais seriam provocadas por avanços tecnológicos[3], sobretudo em TI, deu lugar a outra abordagem, ao final da década de 1990. A natureza da TI é hoje compreendida como entrelaçada à produção material e social da cidade (Souza, 2010). Os componentes da TI estão sendo embutidos nos objetos e espaços cotidianos, espalhando a capacidade computacional e pervadindo os lugares e as práticas sociais que eles suportam (Mccullough, 2004). A coleta de dados e sua atualização através de sistemas de informação geográfica (GIS) tem permitido o aumento da capacidade analítica, e a velocidade da troca de informação tem permitido o aumento da capacidade de interação entre as pessoas. Contudo, ainda enfrentamos a ausência de um quadro teórico unificado que considere os campos de conhecimento envolvidos nesses processos e suas relações com as formas sociais (Greenfield e Shepard, 2007). Uma contribuição nesse sentido seria pesquisar a gestão dos espaços congestionados para buscar soluções com o uso da TI. Dessa forma, são sistematizados dois pressupostos, considerando o que foi dito:

- O aumento da capacidade analítica: as capacidades computacionais já conseguem obter dados em ampla escala, e esses dados podem ser visualizados e analisados à procura de novas e complexas métricas urbanas as quais, somente com a tecnologia atual, podem oferecer elementos analíticos de utilidade para o suporte às tomadas de decisões;
- O aumento da Interação: a interatividade, a velocidade de conexão, e a mobilidade da TI podem criar um sistema de gestão do espaço da cidade em tempo real, coletando dados a respeito do estado das atividades e dos elementos físicos, de modo georreferenciado e permitindo a rapidez na tomada das decisões para o reparo, a manutenção, a defesa contra riscos e a acessibilidade, ao mesmo tempo em que delineando uma política de participação dos cidadãos.

[1] Em 1956, a Havard Graduate School of Design, EUA, promoveu uma conferência internacional que culminou com a implantação do primeiro curso de Desenho Urbano. Orientou-se pela definição de Josep Lluis Sert, que rotulou o planejamento físico territorial com um novo nome: *"Desenho Urbano é aquela parte do planejamento da cidade que lida com a sua forma física"*. As discussões que se sucederam, em certa medida, buscaram ampliar os campos disciplinares do curso criado, mas ainda hoje o conceito de Desenho Urbano é polêmico. Cf.: (Krieger, 2009)

[2] É o caso, por exemplo, de Sir Ebenezer Howard, autor da ideia das "*cidades jardins*". Cf.: (Choay, 1979).

[3] Cf. os seguintes autores, como a exemplo: Mitchell (1995); Gillespie (1992); Virilio (1993).

Assim, exemplifica-se a seguir o emprego da TI em questões de escala e governança com os pressupostos sobre capacidade analítica e interatividade. Os estudos reportados procedem das pesquisas levadas pelo grupo de pesquisa em Computação Ambiental (CA_AU)[4] aplicada em Arquitetura e Urbanismo, da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (EAUFMG), em pesquisas apoiadas pelas agências de fomento da FAPEMIG (Fundação do Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e do CNPq (Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

4. Aumento da capacidade analítica: exemplos

O uso do GIS, no Brasil, é relativamente recente e modesto na administração pública (Moura, 2009). Nas três últimas décadas, esse instrumental tornou-se utilíssimo para a compreensão do espaço urbano, associando tabelas, imagens e mapas em consultas e análises espaciais. Algumas aplicações aproximaram-se da Arquitetura e Desenho Urbano de forma extraordinária, como os estudos de visibilidade. A Fig. 1 mostra um desses estudos, em um grande setor urbano que foi escaneado por detecção remota (aeronave). Essa visualização do GIS pode ser associada aos cadastros técnicos municipais dos imóveis, ou fundida com os dados censitários, permitindo a visão tridimensional e interativa da informação. Na Fig. 1, buscava-se determinar da altura das edificações ao redor de uma das praças tombadas de Belo Horizonte (BH). A Praça da Liberdade foi sede do governo de Estado, e foi implantada na cota mais alta, no interior dos limites originais da cidade. Com o recurso utilizado, pontos de vista dinâmicos foram escolhidos, e foi possível observar seu enquadramento sob o espaço tombado. Isto é, tronco visual (*frustrum*) foi transladado e rotacionado, iluminando em verde as áreas visíveis, criando um registro em vídeo. Aqueles edifícios invasores do espaço visual tombado foram facilmente marcados, permitindo planejar barreiras visuais para ocultá-los ou determinar legislação apropriada para o controle de suas alturas e remoção de outdoors.

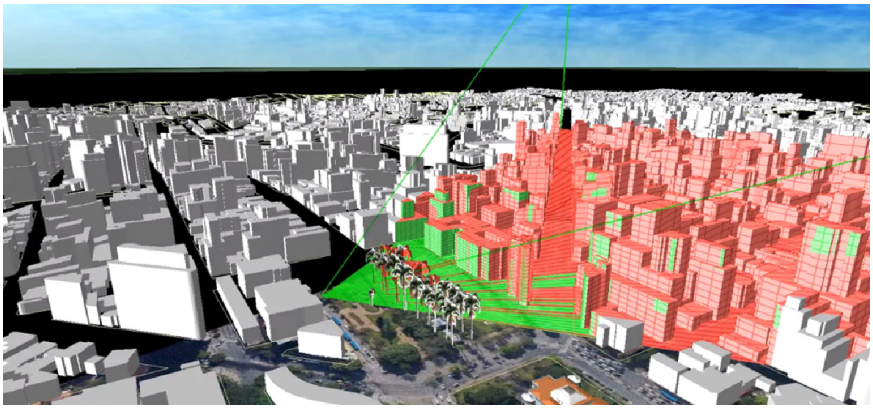

Fig.1: Análise visual de dados georreferenciados para a determinação de espaço aéreo tombado. (fonte: o autor)

Outro aplicativo foto realístico foi utilizado para o cálculo da *visibilidade* (fig.2) dessa vez estudando a interferência das superfícies circundantes na praça Diogo de Vasconcelos (praça da Savassi, também em BH), com o objetivo de remoção da poluição visual.

[4] Http://pq.arq.ufmg.br

Fig.2: *enquadramento* das Áreas visíveis desde o ponto "0" na Savassi. Fonte: Google Earth**Erro! Indicador não definido.**.

Esse tipo de estudo de visibilidade, conhecido como "*Viewshed*" na geografia, é bastante antigo, e foi utilizado no cálculo da visibilidade dos pontos vulneráveis nos acampamentos de guerra ou no desenho do paisagismo palaciano europeu nos séculos XVI e XVII. Com a TI, entretanto, o recurso popularizou-se e tornou-se econômico. Mas há cálculos de visibilidade associadas a outras informações que demandam capacidade computacional só existente nos dias de hoje.

Outro conceito também aplicado às dimensões arquitetônicas e urbanas é o da visibilidade integral de cada ponto no espaço bidimensional. Se um ponto "a" possui visibilidade de N pontos ao seu redor, irá ser representado com cores mais quentes, quanto maior for a quantidade de pontos visíveis. Este cálculo é chamado "*Isovista*" (Hillier, 1996), e representa regiões pouco visíveis com cores frias, o que pode ser interpretado como potencial vulnerabilidade (em termos de vigilância), falta de integração com os espaços contíguos ou a possibilidade de maior privacidade. A Fig.3 mostra em (a) a análise de isovista dos espaços coletivos da EAUFMG. As cores mais quentes referem-se àqueles pontos dos quais se podem ver uma maior quantidade de outros pontos. Significam áreas mais integradas às demais e estão na cantina da instituição, o maior espaço de sociabilidade do edifício. As áreas em azul escuro indicam pouca visibilidade, mais privacidade e exclusão.

Ainda um segundo cálculo é possível, no sentido de analisar a estrutura espacial. Supondo a presença de agentes com movimento aleatório (pontos que representam pessoas) sob a superfície estudada, pode-se determinar a área de maior recorrência desses pontos após certo tempo (b). Essa é chamada de "análise de agentes" (Hillier, 1996) e representa cromaticamente o potencial de acesso aos espaços. Esses dados ganham sentido quando se objetiva, por exemplo, estudar uma programação visual eficiente ou a determinação de pontos de vigilância, dentre outras utilidades.

Fig.3: (a) Planta das análises de isovistas para os espaços coletivos e (b) de agentes.

Um terceiro cálculo, chamado "*axialidade*" (Hillier, 1996), permite estudar a proximidade topológica dos percursos coletivos no interior do edifício. Trata-se de calcular a média das vezes que, a partir de

um trajeto determinado ("1", "2", "3", e assim por diante, na Fig.4), muda-se de direção para atingir os demais trajetos do conjunto. Abaixo se mostra o resultado dessa análise e, de novo, a escala cromática é utilizada para fazer notar que o percurso "2" é o mais próximo topologicamente de todos os demais percursos, enquanto o percurso 4 é o mais distante. Assim, o percurso "2" se dirá mais integrado, enquanto o "4", segregado. O percurso "2" corresponde à circulação estruturante do edifício, com largura aproximada de 3 metros.

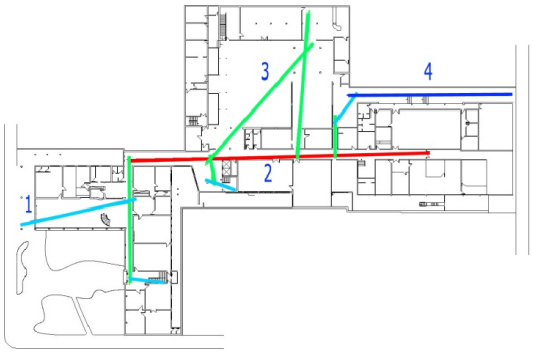

Fig.4: Análise da axialidade ou conectividade da EAUFMG

Integração e segregação, nesse contexto, referem-se às propriedades topológicas que potencialmente podem ancorar as atividades sociais. Nesse sentido os professores Bill Hillier e Julienne Hanson (1984) propuseram uma visão do espaço como sendo dotado de uma lógica que antecede a ocupação humana e pode ser estudada em escalas e complexidades atuais. Hillier denominou de "*comunidade virtual*" àquela que se estabelece sem conflitos com a sua geometria física, em termos da sua axialidade, isovista e análise de agentes. Nesta comunidade, espaços segregados são congruentes com os que culturalmente requerem privacidade, por exemplo, como assentamentos residenciais, no nosso caso. E espaços públicos são próximos e integrados possibilitando maior acessibilidade.

A "*análise da sintática espacial*", como passou a ser chamada a disciplina, empresta da matemática a teoria dos grafos para descobrir métricas existentes nos assentamentos. Existem diversos exemplos da utilização dessa análise, em estudos urbanos. Por exemplo, em Brixton, UK, na revitalização de uma área central, mostrou-se que ela dependia excessivamente de uma rota principal, mantendo as demais segregadas, o que inibia o comércio. Foram propostas outras conexões de forma a criar novos pontos de interesse local.

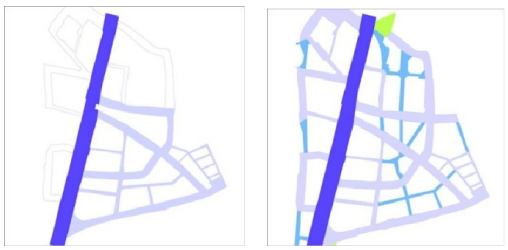

Fig.5: Área urbana de Brixton antes e após a intervenção. Fonte: http://www.spacesyntax.com/

O Grupo de Pesquisa CA_AU vem utilizando a análise sintática espacial para tratar da integração das vias em aglomerados urbanos subnormais[5] no âmbito de uma Operação Urbana Consorciada (OUC) em BH, em cuja área situam-se diversas vilas (mostradas no esquema da Fig. 6). Três registros temporais

[5] Cf.: em http://pq.arq.ufmg.br/novabh

diferentes permitiram mostrar que uma das vilas vem se integrando ao conjunto de vias e áreas oficiais.

A criminalidade em BH distribuía-se heterogeneamente pelo espaço[6], e os homicídios ocorriam nas áreas homogeneamente mais pobres, havendo evidência de que esse fato ligava-se ao tráfico de drogas. Dentre 1998 e 2002 esse índice tornou-se o maior dentre as capitais brasileiras. Lima (2010) comenta sobre o duplo aspecto da segregação das vias nas favelas: simultaneamente ela preservava a privacidade dos moradores, dentre eles, criminosos, mas igualmente inibia que a vizinhança pudesse delatar os crimes que via, com o temor de vinganças. Hillier e Hanson (1984) discutem a questão dos polos de segregação e integração do espaço urbano, observando que no sistema socioespacialmente integrado ocorre uma manutenção da diversidade.

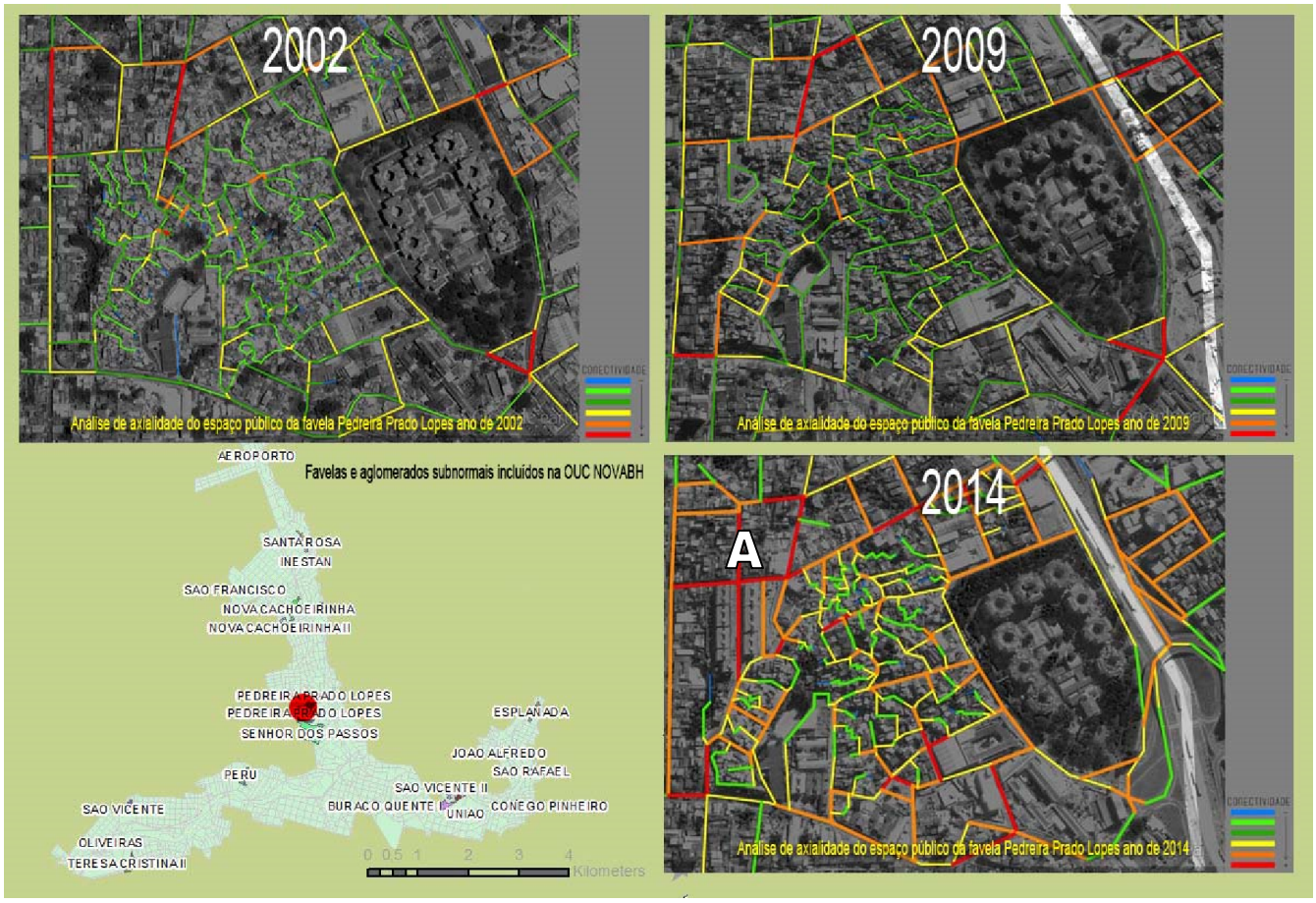

Fig.6: Análise da axialidade na favela Pedreira Prado Lopes nos anos de 2002, 2009 e 2014

Assim, as regras comportamentais e os limites territoriais precisam ser mais fracos, com uma abertura nas relações entre habitantes e estranhos, tendendo a reforçar socialmente tanto o sistema global quanto o grupo local. Essa última assertiva leva a perguntar se a integração apresentada no ponto "A" da Fig.6 (implantação de um conjunto habitacional em 2014) conseguirá preservar o mínimo de privacidade para que o local se represente socialmente como uma unidade e seus limites não se transformem em campos de contendas, forçando a vigilância contínua. A questão que se levanta acerca da coerência entre as propriedades geométricas e o estado atual das vilas e favelas é se a OUC de BH provocará movimentos emigratórios ao interferir na integração e segregação desses espaços, já

[6] Cf.: http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br.textos.htm Robson Sávio de Souza (Apud Lima, 2010)

ocupados pela população mais fragilizada da cidade. Se isso acontecer, haverá uma expansão do problema que se tenta resolver dentro da área delimitada pela operação urbana consorciada.

5. Interatividade: o "*Goverati*"

Como se disse anteriormente, a evolução tecnológica permitiu grandes volumes de dados e maiores velocidades de transmissão pela internet, desde o início do ano 2000. "*Web 2.0*" foi o novo nome dado às conexões, coincidindo com o aumento da participação dos usuários na produção de conteúdos e com o movimento de criação e consolidação de redes sociais de todas as espécies. Tais redes eram existentes já no lançamento do W3, em 1990. Mas para o usuário comum, a Web 2.0 significou um novo ambiente que oferece mais do que o acesso passivo a informações ou a troca de mensagens textuais. O usuário se tornava também o autor de conteúdos de áudio, vídeo, e gráficos, permitindo-o reagrupar conteúdos e divulgá-los, tornando-se participante de comunidades produtivas (Gregório, 2008).

O primeiro marco genuinamente não governamental em direção à participação na web 2.0 parece ter sido a criação da plataforma "*USHAHIDI*"[7], no Quênia, durante a crise política nas eleições daquele país em 2007. A plataforma buscou causar impacto social positivo com o registro e divulgação da informação, primeiramente sobre conflitos sociais e guerras civis, georreferenciando, em um mapa escalável, os relatos, fotos e vídeos produzidos pelos usuários através de seus *smartphones*. Com a consolidação da plataforma, seu banco de dados passou a disseminar informação em tempo real sobre desastres naturais, como terremotos, e monitorar eleições em outros países. Seu uso facilitou o atendimento aos feridos no furacão que atingiu o Haiti em 2010, ajudou no mapeamento das áreas com falta de energia elétrica após o furacão Sandy (EUA, 2012) e também serviu para a coleta de informações durante os conflitos na Líbia. Seu uso se expandiu para outras áreas do globo, tendo hoje voluntários em todo o mundo.

Após a criação do USHAHIDI, o presidente estadunidense, ao assumir o governo em 2009, postulou três pilares que iriam compor o conceito do "*Governo 2.0*": transparência, participação e colaboração. As tecnologias da web 2.0 foram absorvidas, então, como elementos centrais para essa estratégia. A ideia se espalhou e tornou-se parte de um movimento que foi chamado de "*Goverati*", e que está em processo de adoção em vários países do mundo. Reflete a intenção declarada de constituir uma nova dinâmica entre governo e população, incluindo não apenas a comunicação institucional, mas a participação em todos os níveis: inclui funcionários do governo, cidadãos, empresas, imprensa e demais instituições.

O grupo CA_AU adaptou, em 2011, a plataforma USHAHIDI para o propósito de promover a avaliação ambiental do espaço urbano do Campus da UFMG. Aquela pesquisa se preocupou com a capacidade de compreensão de categorias de incidentes ambientais que deveriam ser registrados pelos usuários através de seus *smartphones*. Preocupou-se também em estudar o significado desse mapeamento em relação à acessibilidade do território universitário - uma área de 8.769.690m². Uma linha de tempo permitiu acompanhar a persistência dos relatos de incidentes ambientais, que poderiam ser considerados interferentes sobre 4 categorias: "Acessibilidade", "Habitabilidade", "Riscos" e "Desenho Universal" (Fig.7). O usuário fazia uma foto ou vídeo no local onde julgava haver um conflito ambiental interferente, e enviava esse material ao computador servidor através de seu *smartphone*. Através da georreferência da sua posição, seus relatos eram representados sobre um mapa escalável, acessível por todos. Uma das questões da pesquisa foi estudar se os usuários realmente reconheciam as categorias previamente estabelecidas a partir de diversos métodos de avaliação ambiental, mesmo tendo recebido informação sobre tais critérios anteriormente. Ficou evidente que era necessária a difusão do uso da plataforma para toda a população do Campus e que as categorias pré-determinadas

[7] Cf.: http://www.ushahidi.com/

necessitavam de um estudo e reformulação, acompanhados de um processo de educação ambiental para sua melhor compreensão e difusão, como categorias de valores coletivos.

Fig. 7: Visualização web para o experimento de avaliação ambiental, acessível em http://pq.arq.ufmg.br/ufmg

Desde o início da pesquisa, outros mapeamentos colaborativos apareceram, alguns oficiais, tal como a revisão do plano para a OUC[8] de BH, referida anteriormente. Essa operação urbana consorciada foi rejeitada pela população em 2013 devido à falta de participação popular e às ameaças potenciais de especulação imobiliária. A prefeitura decidiu, então, revisá-la, utilizando a plataforma USHAHIDI modificada para coletar "ideias" e estimular a participação. Até o inicio de 2015 puderam ser vistas 2.409 contribuições de "ideias" das quais 11 foram registradas pela população comum. O restante partiu de pessoas que frequentaram oficinas guiadas pela Secretaria Municipal Adjunta de Planejamento Urbano (SMAPU) da PBH.

6. Conclusão

Quanto ao pressuposto acerca do aumento da capacidade analítica propiciada pela TI na criação de SGA´s com P+L, os exemplos citados enfatizam que os sistemas estudados só ganham sentido ao serem confrontados com a realidade concreta da ocupação humana dos espaços das cidades - em todas as expressões que essa ocupação possa assumir diante do aumento da acuidade analítica em questão. Desse confronto talvez se possam deduzir métricas reveladoras das práticas, sejam sociais, políticas ou econômicas, dentre outras, entendendo que nessa visão inexistirá uma congruência perfeita dada por especificamente qualquer uma daquelas práticas. A multiplicidade de conhecimentos implicados pelo fenômeno da ocupação humana do espaço não pode ser reduzida a pensamentos deterministas de qualquer espécie. O ensino e a pesquisa acerca do espaço da cidade devem buscar abrigar a multiplicidade de enfoques e a sua constante confrontação.

Por sua vez o impacto da TI na participação depende da contrapartida social que permite ao cidadão decidir se ele vai participar ou não das novas possibilidades políticas. Por certo, o que sabemos é que quanto mais o conhecimento é difundido, mais essa participação não aparecerá como um fato alheio ao cotidiano da cidade.

Por fim, toda a artificialidade das fronteiras disciplinares, comentadas no início desse artigo, limitam seus respectivos campos de conhecimento. Isso talvez possa ser superado pela diminuição do fracionamento disciplinar - não através da especialização dos profissionais - mas através da

[8] Acessível em http://smapu.info/mapa/main

complementação de sua formação educacional e da formação de profissionais das outras áreas envolvidas.

Pode-se inferir que a busca por uma formação orientada para a P+L e DS, apta a participar da criação de SGA públicos, pressupõe uma crítica da divisão do trabalho acadêmico, enfatizando-se a relevância do diálogo interdisciplinar dos campos de conhecimento para, por fim, romper com a epistemologia positivista que os separa. Só assim se pode avançar rumo a uma prática e a uma teoria verdadeiramente transdisciplinares.

7. Referências Bibliográficas

BROADBENT, G. **Design in Architecture - Architecture and the Human Sciences**. London: John Wiley & Sons, 1973.

CHOAY, F. **Urbanismo**. SP: Perspectivas, 1979.

GILLESPIE, A. Communications Technologies and the future of the city. In: EDITOR, B. M. (Ed.). **Sustainable development and urban form**. London: Pion, 1992. p.67-77.

GREENFIELD, A.; SHEPARD, M. Urban Computing and Its Discontents **Architecture and Situated Technologies Pamphlet 1**, New York, p. 48, 2007. Disponível em: < http://situatedtechnologies.net >.

GREGÓRIO, Á. E. B., SERGIO. Ferramentas Colaborativas em Governo. S.P., 2008. Disponível em: < http://www.igovsp.net-a.googlepages.com/FerramentasColaborativaseoescritriod.pdf >. Acesso em: 29/01/2015.

HILLIER, B. **Space is the machine : a configurational theory of architecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. xii, 463p, 8 p of plates ISBN 052156039X (hardback).

HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. xiii, 281 p. ISBN 0521367840 (pbk) 0521233658.

JONES, J. C. **Design Methods - Seeds of Human Futures**. London: Wiley-Interscience, 1970.

KRIEGER, A. Territories of Urban Design. 2004. Disponível em: < http://www.gsd.harvard.edu/images/content/5/3/539523/fac-pub-krieger-territoriesofud.pdf >. Acesso em: 16/01/2015.

KRIEGER, A. **Urban Design**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2009. ISBN 978-0-8166-5638-7.

LIMA, V. C. D. S. **Espaço e Criminalidade em Favelas de Belo Horizonte: um estudo sob a ótica da segregação e do controle socioespacial**. 2010. 145 Mestrado (Mestrado). Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minnas Gerais, Belo Horizonte.

MCCULLOUGH, M. **Digital Ground: architecture, pervasive computing and environmental knowing**. Massachusetts Institute of Technology - MIT Press, 2004. ISBN 0262134357.

MITCHELL, W. J. **City of Bits - Space, Place and the Infobahn**. MA: Cambridge: MIT press, 1995.

MOURA, A. C. M. E. A. **Avaliação do potencial para implantação do geoprocessamento para uma prefeitura municipal** XIV. REMOTO, S. B. D. S. Natal, Brasil: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto 2009.

SILVA FILHO, J. C. L. **Gestão ambiental municipal : o caso da prefeitura municipal de Porto Alegre**. 2000. (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Administração. , Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração. , Rio Grande do Sul.

SOUZA, M. L. **Mudar a Cidade: Uma introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos** Rio de Janeiro Bertrand Brasil, 2006. 560p.

SOUZA, R. C. F. **Information Technology in Urban Places: A theoretical framework for the development of IT applied in the space**. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing (May 24, 2010), 2010. 324 pages ISBN 978-3838367019.

VIRILIO, P. The third interval: a critical transition. In: ANDERMATT-CONLEY (Ed.). **Rethinkin Technologies**. London: University of Minnesota, v.V, 1993. p.3-10.