



CIDADES
SUSTENTÁVEIS
E INTELIGENTES

CONCEITOS PARA CONTRIBUIR COM A
TRANSFORMAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS BRASILEIRAS

Cidades engolem territórios, consomem recursos, emitem poluentes. Mas não precisam ser vistas, *a priori*, como problemas: ao contrário, podem ser, de fato, saídas engenhosas para acomodar populações cada vez maiores. Nesse contexto, cidades são parte da solução para o problema da crescente presença humana na Terra, pois ajudam a reduzir o impacto desse aumento populacional, se comparadas às formas alternativas de ocupação, como a suburbana ou a rural. O mesmo se pode dizer sob os pontos de vista social, político e econômico – cidades foram sempre o lócus da sociabilidade mais intensa, das relações políticas horizontais e democráticas e da inovação e da produção econômicas.

No entanto, para materializar e amplificar os potenciais benefícios da ocupação urbana, as cidades precisam gerir seus impactos e recursos de forma inteligente. Em outras palavras, precisam garantir sustentabilidade econômica, social e ambiental que perdure no tempo, além de disponibilizar tecnologias aplicadas ao bem-estar da população, de modo a favorecer os indivíduos, a economia, a mobilidade, o meio ambiente, a governança, a qualidade de vida e a inclusão social.

O QUE É UMA CIDADE INTELIGENTE?

Embora existam muitas definições possíveis para este termo, aqui se considera cidade inteligente aquela na qual se observa o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) para prover uma melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos, a um custo acessível e otimizando o uso dos recursos do planeta.^[i] Nesse contexto, a tecnologia deve ser entendida não como um fim,^[ii] mas como um meio para permitir que um objetivo maior seja alcançado – incluir os cidadãos como cocriadores dos mecanismos para melhoria da qualidade de vida naquela comunidade.



CIDADES INTELIGENTES 1.0

Empresas detentoras de tecnologia oferecem produtos ao governo, como acontece em várias cidades africanas.

CIDADES INTELIGENTES 2.0

Governos, em nome dos cidadãos, decidem em que produtos e serviços devem investir para resolver problemas existentes. Exemplo concreto: Centro de Comando e Controle do Rio de Janeiro. Embora de excelente qualidade, foi pensado exclusivamente pelo governo, sem participação dos cidadãos no processo de criação.

CIDADES INTELIGENTES 3.0

TICs permitem ultrapassar limites geográficos e possibilitam a governança participativa. Os usuários deixam de ser usuários ou beneficiários e passam a ser cocriadores. Diversas cidades europeias estão desenvolvendo projetos, com a implantação de laboratórios vivos (*living labs*) seguindo esse conceito. Alguns exemplos são Ghent (Bélgica), Manchester (Reino Unido) e Copenhague (Dinamarca).

O estabelecimento de “cidades e comunidades sustentáveis” é um dos 17 grandes objetivos propostos na agenda de desenvolvimento sustentável definida pela Organização das Nações Unidas (ONU) para 2030 e, se alcançado, auxiliará o cumprimento de vários outros objetivos estabelecidos pela ONU nas áreas de saúde, educação, saneamento, preservação dos recursos e inclusão.

A preocupação em adequar as cidades brasileiras a esses critérios de qualidade deve levar em consideração os fatores essenciais para o pleno exercício da cidadania, incluindo, por exemplo, a prática de uma governança participativa; o acesso facilitado à educação para todos; o bom atendimento em saúde, com custos acessíveis; a possibilidade de vida independente para todos, em particular, para os idosos e portadores de necessidades especiais; a facilidade na execução das tarefas diárias e civis; o acesso à água potável e ao saneamento básico; o controle da poluição do ar; a segurança individual e da comunidade; o aperfeiçoamento de mecanismos de economia colaborativa; e a prudência e a eficácia no uso dos recursos da natureza.

Essa agenda requer, obrigatoriamente, uma série de diálogos multidisciplinares construídos a partir de diferentes áreas do conhecimento e paradigmas envolvidos com os temas e fenômenos urbanos. Por isso, cria desafios próprios do encontro entre disciplinas, em que coexistem diferentes modelos de produção do conhecimento em termos de métodos, mas também em termos do que significa compreender e explicar fenômenos.

Uma dimensão transversal importante nos diversos temas de pesquisa envolve comparações, para além das óbvias e centrais especificidades históricas, geográficas, sociais e políticas. A incorporação de um olhar comparativo entre cidades brasileiras e do estrangeiro, incluindo cidades do Sul e do Norte globais, é fundamental para a geração de conhecimento sobre os fenômenos das cidades.

A seguir, a ABC propõe um escopo básico para uma agenda de pesquisa relativa à questão urbana no Brasil contemporâneo. Esta agenda persegue dois objetivos inter-relacionados: em primeiro lugar, a busca de melhor entendimento (no sentido da pesquisa básica e do desenvolvimento tecnológico) sobre os processos físicos, sociais, econômicos e culturais que caracterizam e envolvem as cidades; em segundo, e de forma articulada, a proposição de ações e ofertas de novos serviços, tanto pelo setor público quanto pelo setor privado e também pelo terceiro setor, permitindo a construção de cidades mais justas, equitativas, civis, sustentáveis, eficientes, inteligentes e, por que não dizer, sábias.

CONTRIBUIÇÃO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS

A produção do espaço nas cidades é tema recorrente de reflexões acadêmicas desde os anos 1970 e inclui aspectos como a estrutura urbana, a formação de periferias e, mais recentemente, a autosegregação residencial dos grupos mais ricos em busca de segurança e status. Embora, nessa área, haja muitos estudos de abordagem qualitativa, são raros aqueles que tentam criar indicadores para caracterizar as diferentes estruturas urbanas e graus de segregação e, por isso, é difícil fazer comparações, do ponto de vista geográfico ou temporal, entre seus resultados. É necessário, portanto, avançar na proposição de indicadores que se prestem a essas análises, inclusive para possibilitar o estudo das crescentes massas de dados que se pode obter hoje, facilmente e com alta resolução. Esses avanços são um passo importante na compreensão de novas relações espaço-temporais, que privilegiem a conectividade e não apenas a proximidade física, e considerem tanto espaços residenciais quanto os das demais atividades cotidianas.

Além da observação de padrões estáticos, é relevante investir no desenvolvimento de representações que permitam explorar processos inerentes às dinâmicas urbanas e viabilizem a observação de suas trajetórias em diferentes escalas espaciais e temporais. Nesse sentido, é promissora a construção de modelos de análise e simulação computacional, que podem estar associados a diversos métodos e metodologias quantitativos e qualitativos, tais como análise de rede, indicadores, modelos estatísticos, entrevistas e etnografia.

Essas técnicas permitirão conhecer melhor as transformações recentes por que passaram as cidades brasileiras – até agora, a literatura existente explica os processos ocorridos até os anos 1980 e 1990, mas não aborda o que aconteceu depois desse período. Entre os fenômenos a serem estudados em profundidade estão os processos de valorização de certas áreas de uma cidade, os padrões de microsegregação e condomínios fechados e a mistura de favelas e bairros, cada vez mais importante nas periferias.



Existe, ainda, uma lacuna de investigação sobre o papel do mercado imobiliário formal e semiformal (como em favelas consolidadas) e das regulações estatais na produção de espaços urbanos. Sabe-se pouco, por exemplo, sobre o efeito concreto de políticas habitacionais, de infraestrutura e de uso do solo que promovam mistura social, bem como sobre as consequências da incorporação de atores privados e associativos nesses arranjos. O estudo de todos os atores envolvidos e de suas estratégias e conexões com as políticas é fundamental para a compreensão dos processos que constroem as cidades.

Outros objetos importantes de pesquisa são a desigualdade de acesso a serviços e oportunidades e os efeitos da segregação sobre a pobreza e sobre o funcionamento das cidades, em questões como a mobilidade urbana e a qualidade dos serviços oferecidos a diferentes segmentos da população. Um aspecto particularmente relevante é a segregação cultural causada pela incapacidade de interagir com as tecnologias de informação e comunicação, problema que, em certas ocasiões, impede a participação social de grupos da terceira idade, por exemplo.

A agenda de pesquisa relativa à pobreza e às desigualdades será explorada em detalhes no próximo capítulo deste livro, mas cabe destacar aqui suas relações com a questão urbana. A literatura recente já explorou características, variabilidade e distribuição espacial da pobreza, em especial no que diz respeito a dimensões econômicas. Porém, falta ainda uma compreensão mais profunda dos processos associados à reprodução da pobreza e das desigualdades, para além dos elementos associados a comportamentos e atributos dos indivíduos. Estudos sistemáticos sobre o lugar da sociabilidade na vizinhança, as diferentes formas de arranjos familiares, o papel de organizações de diversos tipos e o impacto de políticas públicas, além das dimensões espaciais e culturais da desigualdade, poderiam ajudar a esclarecer a pobreza de forma muito mais completa.

TRANSPARÊNCIA, UM PRÉ-REQUISITO PARA CIDADES INTELIGENTES

Apesar de avanços recentes, o Brasil ainda tem grandes desafios em relação à transparência pública. Esse é um problema que precisa de soluções. No conceito de cidades sustentáveis e inteligentes, a cidade deve disponibilizar de maneira fácil para os cidadãos o máximo possível de informação, em especial os aspectos financeiros da gestão pública. Numa condição de maior maturidade, o município pode oferecer aos cidadãos os dados abertos, ou seja, dados que podem ser utilizados livremente para o desenvolvimento de soluções que beneficiem a sociedade. No Brasil, o Governo Federal e alguns estados e municípios já possuem suas políticas de dados abertos, porém, ainda há um longo caminho a percorrer até que esta boa prática seja universalizada, em especial para os municípios sem recursos técnicos e financeiros.

O impacto das configurações políticas, envolvendo diferentes atores, sobre as cidades é outro tema de destaque. Nas últimas décadas, muito se estudou acerca dos efeitos do federalismo sobre diversas dimensões do sistema político brasileiro. De forma similar, desde os anos 1980, acumulou-se conhecimento substantivo sobre mobilizações coletivas ou movimentos sociais urbanos. Avançou-se, também, sobre a compreensão da geografia eleitoral nas cidades e do comportamento político dos eleitores em nível local, embora a mobilização de atores locais nesses processos eleitorais ainda permaneça muito pouco mapeada, e haja lacunas de conhecimento sobre o associativismo local e suas relações com o sistema político em outras escalas. É necessário entender melhor as especificidades que cercam os atores políticos locais – políticos, burocratas, empresas privadas, organizações da sociedade civil – e as relações entre eles e as instituições políticas locais, incluindo partidos.

Há muitas questões em aberto sobre as especificidades da produção de políticas localmente e as relações entre geografia e produção de políticas públicas, para além da genérica importância do espaço na implementação de políticas. As formas pelas quais o espaço é incorporado na formulação de políticas urbanas (e não só na sua implementação) permanecem desconhecidas.

Outra questão relevante é que, recentemente, observou-se o surgimento de novos formatos institucionais de produção de políticas. Alguns deles se baseiam em participações mais amplas do setor privado, por meio de parcerias, concessões, concessões urbanísticas, grandes projetos etc., e também do cada vez mais heterogêneo terceiro setor – cuja participação está frequentemente baseada em premissas de melhor eficiência, redução de custos e menor corrupção e clientelismo. Entretanto, pouco se estudou acerca das reais consequências e características desses diferentes formatos com relação ao controle social, ao custo, à promoção de inclusão e à equidade dessas políticas e serviços.

O período recente também trouxe diversos novos formatos de participação de organizações da sociedade civil e outros atores locais nos processos políticos. Novas tecnologias podem ajudar a incorporar nas tomadas de decisão volumes muito maiores de informação, disponibilizados para parcelas muito mais amplas da população. Os resultados dessas novas experiências de governo devem ser monitorados e estudados. O desenvolvimento de tais estudos e a disseminação dos resultados podem estimular a implantação de novas experiências, em especial em municípios de menor porte e menor capacidade técnica e gerencial.

As relações entre os atores não estatais envolvidos em tais iniciativas (privados, da sociedade civil e associativos) e o próprio Estado (políticos, agências e burocratas) são também um objeto de estudo a ser explorado. O judiciário e o Ministério Público locais também têm apresentado cada vez mais protagonismo, mas praticamente inexistem estudos a seu respeito. Embora sejam temas fundamentais, ainda permanecem pouco analisadas as condições que incentivam inovações políticas em governos locais.

Vale ressaltar, ainda, que há poucos estudos sobre as finanças locais e a forma como se estruturam os orçamentos e a tributação, embora sejam temas essenciais para entender a equidade e os conflitos distributivos nas cidades. O desenvolvimento de pesquisas sobre finanças, gasto e arrecadação municipais com foco mais amplo do que as técnicas tributárias é essencial para a construção de cidades equitativas e sustentáveis.

MEIO AMBIENTE URBANO

O planejamento de cidades inteligentes inclui, também, a reflexão sobre os muitos temas ambientais que se apresentam sob o guarda-chuva da sustentabilidade. Os riscos ambientais estão entre os mais óbvios, em especial no que diz respeito às dinâmicas de ocupação e valorização do solo em áreas de expansão urbana, que terminam empurrando grupos de menor renda para áreas mais frágeis.

Estudos recentes também têm abordado o conceito de resiliência ou desempenho ambiental, com foco nas dinâmicas distributivas populacionais, nas condições dos sistemas ambientais urbanos e nas funções ecológicas úteis a cidades, que usufruem direta e indiretamente de serviços ambientais. Há claras evidências dos impactos da urbanização sobre a dinâmica de fluxos de matéria e energia que constrói e modela a paisagem e da fragilização crescente dos ecossistemas e da biodiversidade frente à ação e à expansão imobiliária, aumentando a vulnerabilidade do próprio ambiente construído.

Esses impactos se manifestam nos sistemas hídricos e no solo, na possibilidade de elevação da temperatura local, na dinâmica de massas de ar e na dinâmica pluviométrica, incluindo riscos de aumento das chuvas (e eventos chuvosos de grandes magnitudes) no decorrer do tempo e da ocorrência de enchentes também em solo urbano.

Novas pesquisas deverão estimar com precisão as relações entre crescimento urbano, diferentes padrões de urbanização e problemas como a queda na biodiversidade e alterações nas funções ambientais fundamentais, como a regulação de elementos climáticos. São necessários indicadores socioambientais precisos para o monitoramento de situações de vulnerabilidade, a começar pelo mapeamento rigoroso da retração do tecido ecossistêmico em função da expansão de formas de ocupação urbana e da fragmentação da paisagem por conexões viárias entre cidades.

Outra questão importantíssima são os efeitos nocivos da poluição do ar associados à vida urbana, sobretudo as interferências das principais fontes emissoras de partículas na construção civil, a queima de combustíveis fósseis pela indústria e as emissões de veículos automotores. Ainda são necessárias avaliações mais precisas sobre a alteração do ciclo de transformações químicas de poluentes atmosféricos, que serão possibilitadas com os avanços tecnológicos mais recentes. São necessários também estudos sobre os impactos de fatores comportamentais humanos sobre a concentração de poluentes como dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO) e micropartículas inaláveis.

CIDADE E SAÚDE

Os efeitos dos poluentes e outras características urbanas sobre a saúde também precisam ser melhor compreendidos, numa realidade em que os padrões imobiliários recentes vêm moldando a cidade brasileira sob a forma de condomínios horizontais e verticais, o que reforça um estilo de vida dependente do automóvel. Os impactos à saúde são muitos, incluindo doenças respiratórias causadas pela poluição do ar decorrente da queima de combustível.

O problema da obesidade crônica também é, em parte, creditado à falta de atividades físicas associada a padrões de urbanização rarefeitos e fragmentados. Esses fatores são exacerbados por outras externalidades negativas desses padrões, como aumento nas distâncias internas na cidade, fragilidade das redes de acessibilidade e sistemas desintegrados de transporte, crescentes congestionamentos, tempo e custos de transporte, e decorrente queda de mobilidade e qualidade de vida para trabalhadores e de produtividade de empresas. Outros impactos sobre o comportamento envolvem a capacidade de apropriação da cidade, o incentivo a trajetos a pé e ao uso do espaço público, estendendo-se até questões de vitalidade urbana e urbanidade.



PENSAR PARA CRESCER

Com cidades cada vez maiores, está na hora de o Brasil repensar questões como planejamento urbano e mobilidade. Os modelos de cidade mais comuns hoje, em que áreas de trabalho, lazer e moradia estão distantes entre si – algo que ocorre, por exemplo, em Brasília, cidade totalmente planejada – já não parecem ser os mais adequados para as dimensões atuais das cidades e de suas populações. O tamanho de cidades como São Paulo torna o deslocamento entre bairros distantes um problema sério em termos de tempo, poluição e consumo de recursos.

É necessário, portanto, estudar, discutir, planejar e implantar as cidades do futuro. Essa é uma preocupação mundial, que vem tomando forma sob o conceito de cidades mais humanas, inteligentes e sustentáveis (CHIS). Sua premissa é que a integração de serviços, diversão e habitação, com o apoio da tecnologia, permite uma melhoria significativa da qualidade de vida dos cidadãos.

A primeira característica marcante das CHIS é o planejamento urbano que privilegia o morar, trabalhar e se divertir no mesmo lugar. Assim como em bairros de Paris ou bairros brasileiros como Itaim Bibi em São Paulo, esta integração multidimensional urbana pode provocar uma mudança substancial nas cidades. Nesses bairros, e na cidade como um todo, deve-se favorecer o pedestre (calçadas largas, como em Barcelona), a bicicleta (ciclovias segregadas do trânsito de veículos, como em diversas cidades), o transporte público, em detrimento do deslocamento particular com o carro próprio (como em Nova Iorque ou Cingapura) e a possibilidade de viver em sua pequena nova aldeia tecnológica.

A segunda característica das CHIS é o foco nos cidadãos. Um centro integrado de controle ajuda, mas ele deve ser projetado à luz de alguma necessidade real da população, não como uma curiosidade tecnológica. E o sucesso das iniciativas deve ser medido sob a ótica do seu impacto sobre as pessoas, e não sob a ótica, por exemplo, da disponibilidade de tecnologia. Em outras palavras, em vez de medir o número de câmeras no centro da cidade, deve-se medir a efetiva segurança do cidadão que por ali transita.

O CAMINHO PARA A TRANSFORMAÇÃO DAS CIDADES

Há uma notória dificuldade da cidade brasileira em gerir seus sistemas. O crescimento urbano vem frequentemente desacompanhado de cuidados na urbanização. Muitas áreas são comercializadas, mas desacompanhadas de redes de infraestrutura, onerando Estado, população e ambiente. Grande parte das cidades no país não possuem cobertura completa de sistemas de esgoto e oferta de água. Baixas densidades também dificultam a eficiência do transporte coletivo, a implantação de transportes de massa como metrô e a implementação de sistemas inteligentes de separação e reúso de águas em escala urbana. O crescimento da urbanização gera ainda grandes pressões nos recursos naturais locais (água, solo, ar).

Existem exemplos de municípios bem estruturados, que possuem instituições consolidadas e melhores condições de gestão – eles são os que possuem os melhores meios para desenvolver seus programas de cidade inteligente, ou seja, realizar projetos que, ao longo do tempo, conduzirão a essa nova realidade. Tais cidades, com conselhos municipais ativos, universidades e capacidade de atrair o interesse de investidores, terão condições de tomar decisões acertadas quanto às tecnologias a serem utilizadas para resolver ou amenizar problemas. É o caso da cidade de Maringá, no Paraná, por exemplo, que possui um conselho de desenvolvimento local composto por representantes das entidades da cidade, universidades e prefeitura. Esse conselho é o curador da estratégia de desenvolvimento econômico e social da cidade e garante que esta seja executada pelos governantes. Sorocaba, São José dos Campos e Florianópolis também se destacam por suas estratégias de longo prazo com foco em ciência e tecnologia.

Porém, para outras cidades, muitas criadas nos últimos 50 anos e insustentáveis sob os mais diversos aspectos, a realidade é bem diferente. Há níveis díspares de maturidade socioeconômica e os mesmos desafios para o desenvolvimento e a entrega de serviços públicos de qualidade. Mais de 4 mil municípios brasileiros têm menos de 50 mil habitantes e muitos deles estão distantes de grandes centros e têm pouca capacidade de desenvolver ou gerenciar projetos.

A grande maioria dessas cidades está estrangulada pelas obrigações sociais e não possui recursos técnicos e humanos para iniciar e conduzir programas de cidade inteligente e sustentável. Elas dependem, portanto, de recursos externos, que deverão ser oferecidos – de forma não gratuita – pelos governos estaduais e federal, além de instituições e empresas generalizadas. O acesso a esses recursos externos depende, claro, do engajamento dos governantes municipais, da população e das entidades da cidade.

Uma solução interessante para atender municípios em seus programas de cidades inteligentes e sustentáveis é a criação de agências regionais consorciadas, dotadas de corpo técnico composto por profissionais como engenheiros, arquitetos, profissionais de tecnologia da informação, economistas e designers, rigorosamente sem cargos comissionados políticos. Essas agências podem assumir a missão de desenvolver os projetos de parcerias público-privadas (PPPs), capacitar servidores, engajar a sociedade e fiscalizar as PPPs, sempre com o foco nas reais necessidades das cidades e nos padrões técnicos universais. Agências como essas devem ser autônomas e autossustentáveis, com receitas provenientes dos diversos municípios que as apoiam e dos projetos e eventos que realizam.

O objetivo final da busca por cidades inteligentes e sustentáveis deve ser melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, reduzindo o custo de vida e alcançando um ambiente sustentável nas áreas urbanas. A integração de informações oriundas dos serviços atuantes na cidade com novos canais que permitam a participação ativa e direta dos cidadãos na geração de informações sobre seu relacionamento com o ambiente urbano abre novas perspectivas de convívio em aglomerados urbanos. Por um lado, há um potencial de maior participação e envolvimento da população na condução da gestão da cidade. Por outro, há um impacto positivo no conhecimento do dia a dia das cidades e de seus cidadãos pelo governo, permitindo melhor governabilidade e planejamento com foco nas prioridades que impactam mais diretamente o cotidiano dos habitantes de cidades sustentáveis e inteligentes.

O PAPEL FUNDAMENTAL DAS TECNOLOGIAS

Em sua origem, o conceito de cidades inteligentes está relacionado à possibilidade de, por meio de desenvolvimentos tecnológicos recentes, em especial na área de processamento de informação e comunicação, melhorar a qualidade de vida dos habitantes. Esses desenvolvimentos são muitos, incluindo, por exemplo, sensores e atuadores conectados em redes, computação na nuvem, processamento e análise grandes quantidades de dados e internet tátil – uma tecnologia que dependerá de técnicas de comunicação sem fio ainda mais eficientes que as atuais.

Embora, hoje, a ideia de cidades inteligentes vá muito além das aplicações tecnológicas, estas ainda são fundamentais para resolver questões urbanas básicas, como, por exemplo, a geração e o uso eficiente da energia. Soluções como as malhas inteligentes de energia (*smart grids*) – que, no fundo, representam o uso intensivo das TICs em geração, armazenamento e distribuição de energia – serão fundamentais para que as cidades se tornem realmente sustentáveis.



A agenda de pesquisa relativa a tecnologias será explorada em detalhes mais adiante neste livro. Por hora, destaca-se dois temas fundamentais no contexto da construção de cidades inteligentes e sustentáveis:

Tecnologia de sensores e conexões em redes: Conectar todas as coisas, em tempo real, para criar ambientes inteligentes. O que, pouco tempo atrás, parecia ficção científica já começa a se tornar realidade, graças ao avanço da microeletrônica e das TICs, que possibilitam dotar diferentes dispositivos do cotidiano com capacidade de computação e comunicação. Nesse contexto, a internet tem o papel fundamental de difusão e compartilhamento de informação. A expressão Internet das Coisas se refere não apenas à interconexão desses dispositivos, mas também às tecnologias de sensoriamento, identificação e comunicação envolvidas e ao conjunto de aplicações e serviços decorrentes da adoção de tecnologias relacionadas. Sua aplicação envolve desafios como a interpretação, em diferentes escalas, do imenso volume de dados gerado por tais dispositivos e a garantia de segurança dos aparelhos e privacidade dos dados adquiridos. Finalmente, outro desafio importante é manter uma visão inclusiva das cidades frente aos custos dessas novas tecnologias, de modo que parcelas mais pobres da população não permaneçam à margem do processo.

Agregação e análise de dados: Um aspecto fundamental para a realização de cidades sustentáveis e inteligentes é a capacidade de agregação e análise de grandes volumes de dados oriundos de diversas fontes heterogêneas. Áreas como saúde, trânsito, iluminação, monitoramento ambiental, abastecimento de água e gás, fornecimento de energia, educação, transporte, comunicação, atendimento de emergência e segurança pública podem se beneficiar da análise eficiente de dados gerados por redes sociais e outros ambientes tecnológicos. A análise comportamental da população – garantindo o anonimato, com segurança e privacidade preservadas – e de sua relação com serviços da cidade abre novas perspectivas de desenvolvimento de serviços e aplicações centrados no cidadão integrante das cidades, bem como um melhor entendimento sobre a dinâmica da própria cidade. É, portanto, um grande desafio a agregação e a análise de dados de fontes heterogêneas para a extração de conhecimento relevante sobre uma cidade e a sociedade que nela habita.

A mobilidade urbana é outro problema para o qual busca-se soluções baseadas em tecnologia, em especial por meio do desenvolvimento de veículos terrestres e aéreos autônomos, movidos a energia elétrica. Espera-se que soluções de trânsito empregando essas novas tecnologias venham a resolver os atuais congestionamentos em megacidades, ou mesmo em cidades de porte médio, e também reduzir o problema de poluição prevalente nesses ambientes. Outras tecnologias relacionadas à economia dos recursos naturais e à preservação do meio ambiente serão críticas na melhoria da sustentabilidade e da resiliência de regiões urbanas, incluindo, por exemplo, técnicas para reuso de água, abordagem integrada e sistêmica de qualidade da água e saneamento.

Finalmente, é necessário enfatizar que os cidadãos precisam confiar nos serviços derivados desses avanços tecnológicos para adotá-los. Portanto, uma das áreas mais críticas para que o uso de tecnologias de informação se torne propulsor das cidades inteligentes do futuro é a de segurança cibernética. Sem ela, novos serviços estarão fadados ao insucesso.

DESVENDAR AS COMPLEXIDADES DAS CIDADES

Problemas complexos requerem soluções integradas, provenientes do conhecimento de diferentes áreas da ciência. Unir esforços para a criação de cidades inteligentes é, portanto, mesclar atores, competências, estratégias e modos de intervenção para alcançar um objetivo comum. Nesse sentido, a ABC recomenda como prioridades de pesquisa para possibilitar a implantação de cidades inteligentes e sustentáveis:

1

Realizar estudos quantitativos e qualitativos para analisar as características e os impactos dos padrões de sociabilidade urbana, suas variações por grupo social, relações com a segregação urbana, com as políticas públicas e a forma urbana, bem como o impacto das novas tecnologias sobre essas questões;

2

Compreender melhor os atores, estatais e não estatais, e os processos, formais e informais, de governança das cidades, assim como padrões participativos, transparentes e intersetoriais que podem ser obtidos com o uso das TICs, além de estudar suas consequências nas políticas públicas e na vida urbanas;

3

Analisar os desafios técnico-ambientais das cidades, incluindo redes de infraestrutura mais baratas e de fácil implantação, além de processamento de resíduos sólidos mais eficiente, inclusive com geração de energia etc.;

4

Ponderar os fatores que influenciam o acesso ainda desigual da população à água de qualidade, incluindo a relação entre a provisão de redes de abastecimento e a estrutura das cidades, em especial em áreas de precariedade urbana. Além disso, deve-se avaliar os elementos associados ao uso sustentável dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente considerando a necessidade de coexistência de outros usos, como os industriais extrativistas e o agronegócio;

5

Avaliar possibilidades de redução das perdas na rede de distribuição de água das grandes cidades e reuso dos efluentes tratados. Vale dizer que a expansão de redes de esgotamento sanitário com disposição final adequada tem se revelado o maior desafio da área de saneamento básico no Brasil, por razões técnicas, operacionais, financeiras e políticas;

6

Criar soluções para a gestão de grandes quantidades de resíduos, incluindo poluentes químicos, antibióticos, hormônios e outros, e rejeitos gerados nos centros urbanos, minimizando seus impactos sobre os recursos hídricos, o solo e o ar;

7

Aprofundar a compreensão das relações entre formas espaciais e a vida urbana e gerar condições para integração social e uma nova economia, mais criativa, da informação, a partir de centros e bairros com características capazes de estimular proximidade, sociabilidade, serendipidade e efeitos positivos entre grupos sociais e setores de atividade;

8

Considerando transformações recentes promovidas pelas novas tecnologias, realizar estudos sobre a coexistência entre morar, trabalhar e divertir-se, sobre transportes alternativos e compartilhados e sobre o trabalho nômade e móvel;

9

Desenvolver técnicas e treinamento para que a população, mesmo aquela com menor nível de instrução e poder aquisitivo, possa se beneficiar dos novos serviços e produtos que farão parte de uma cidade do futuro, com uso intenso das TICs;

10

Desenvolver novos modelos de negócio e novas cadeias de valores que permitam a coparticipação dos cidadãos e a criação de empresas locais para oferta de serviços e produtos em áreas como, por exemplo, transporte urbano inteligente e saúde e bem-estar;

11

Desenvolver técnicas para conectar produtos e serviços, empregando soluções cognitivas e de aprendizado de máquina sobre grandes volumes de dados diversos oriundos de fontes heterogêneas, de modo a aprimorar a qualidade dos serviços;


12

Estabelecer métricas para avaliar o progresso das cidades no caminho para se tornarem mais sustentáveis e inteligentes.



POLÍTICAS PÚBLICAS

As pesquisas que a comunidade científica brasileira pode realizar sobre o tema das cidades sustentáveis e inteligentes têm como objetivo final subsidiar um plano de ação para sua efetiva implementação no Brasil. Para que ele se realize concretamente, no entanto, será necessário estabelecer políticas públicas que integrem iniciativas de incentivo ao planejamento e de melhoria urbana, por meio de programas com abrangência interministerial e com cooperação em diferentes níveis de governo (federal, estadual e municipal). A seguir, recomendações de políticas públicas que podem ajudar nesse processo:



1. Criar um programa para coordenação, incentivo e apoio ao desenvolvimento e à experimentação de novos modelos de uso de tecnologia para melhorar a qualidade de vida da população em cidades e distritos urbanos – submissões a este programa devem, necessariamente, conter metas objetivamente mensuráveis, e o processo de avaliação dos resultados precisa ser explicitado nos editais;

2. Criar um programa envolvendo múltiplas agências e ministérios para revitalização de comunidades e distritos de baixa renda usando inovação tecnológica, de forma integrada aos programas e políticas de recuperação de áreas degradadas;

3. Implementar um sistema nacional de políticas urbanas, que reúna de forma articulada as políticas federais de planejamento, habitação, mobilidade, infraestrutura e saneamento, carreando fundos compatíveis para gerar incentivos aos governos locais e viabilizar financeiramente ações de desenvolvimento de capacidades locais e de implementação das políticas buscando redução das desigualdades, universalização de serviços e melhora da sua qualidade, além de eficiência e sustentabilidade;

4. Por meio de políticas e instrumentos federais, criar incentivos e apoiar financeiramente iniciativas que promovam participação social, planejamento local, usos mistos dos espaços públicos, transporte público e caminhabilidade;

5. Exigir que os governos locais incentivados e financiados contem com formas abertas e públicas de participação envolvendo os mais variados atores em todas as fases da produção das políticas, desde a definição de alternativas, até a sua implementação no território.

SUGESTÕES PARA LEITURA

AHLGREN, B.; HIDEELL, M.; NGAI, E. C.. Internet of Things for Smart Cities: Interoperability and Open Data. **IEEE Internet Computing**, [s.l.], v. 20, n. 6, p.52-56, nov. 2016. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<<http://dx.doi.org/10.1109/mic.2016.124>>.

BERGH, J. D.; VIAENE, S.. Key Challenges for the Smart City: Turning Ambition into Reality. **48th Hawaii International Conference On System Sciences**, [s.l.], p.2385-2394, jan. 2015. IEEE. <<http://dx.doi.org/10.1109/hicss.2015.642>>.

BETTENCOURT, L. M. A.. The Origins of Scaling in Cities. **Science**, [s.l.], v. 340, n. 6139, p.1438-1441, 20 jun. 2013. American Association for the Advancement of Science (AAAS).
<<http://dx.doi.org/10.1126/science.1235823>>.

MONTEZUMA, R.. Impactos da produção da forma urbana sobre o ambiente. In: NETTO, V. M. et al (Org.). **Efeitos da Arquitetura: Os Impactos da Urbanização Contemporânea no Brasil**. Brasília: Frbh Edições, 2017. p. 9-24.

OLIVEIRA, A.; CAMPOLARGO, M.. From Smart Cities to Human Smart Cities. **48th Hawaii International Conference On System Sciences**, [s.l.], p.2236-2344, jan. 2015. IEEE.
<<http://dx.doi.org/10.1109/hicss.2015.281>>.

SETO, K. C.; GUNERALP, B.; HUTYRA, L. R.. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [s.l.], v. 109, n. 40, p.16083-16088, 17 set. 2012. Proceedings of the National Academy of Sciences.
<<http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1211658109>>.

(USA). PCAST CITIES WORKING GROUP. **Report to the President: Technology and the Future of Cities**. Washington, D.C.: Executive Office Of The President, 2016. 99 p.

Disponível em:

<https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/Blog/PCAST_CitiesReport_FINAL.pdf. Acesso em: 16 mar. 2018>.

VATSIKAS, S. et al. The Experience of Using the IES Cities Citizen-Centric IoT Platform. **IEEE Communications Magazine**, [s.l.], v. 55, n. 2, p.40-47, fev. 2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
<<http://dx.doi.org/10.1109/mcom.2017.1600688cm>>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [i] PÉREZ-MARTÍNEZ, P. A.; MARTÍNEZ-BALLESTÉ, A.; SOLANAS, A.. Privacy in Smart Cities: A Case Study of Smart Public Parking. In: **Proceedings of the 3 rd Int'l Conf. Pervasive Embedded Computing and Commun. Sys**, 2013, Barcelona. p. 55 - 59.
- [ii] MOREIRA DA COSTA, E.; OLIVEIRA, A. Humane Smart Cities. In: FRODEMAN, R.; KLEIN, J. T.; MITCHAM, C. **The Oxford Book on Interdisciplinarity**. Oxford: Oxford University Press, 2017. p. 228-240.