

Universidade das Nações Unidas

Instituto para o Estudo Avançado de Sustentabilidade

UNU-IAS POLICY BRIEF

No. 12, 2017

Cidades Inteligentes Sustentáveis: Aplicando a Ciência da Complexidade para Alcançar a Sustentabilidade Urbana

Autores:

Ulysses Sengupta, Christopher N.H. Doll, Alexandros Gasparatos, Deljana Iossifova, Panagiotis Angeloudis, Murilo da Silva Baptista, Shidan Cheng, Daniel Graham, Robert Hyde, Roberto Kraenkel, Jun Luo, and Nir Oren

Tradução: Arthur Valencio

Destaques:

As abordagens de Cidades Inteligentes prometem oportunidades tecnológicas para o desenvolvimento de futuros sustentáveis para o espaço urbano. Porém, não são claras as formas como as abordagens atuais voltadas para inovações de mercado podem contribuir para alcançar os principais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A aplicação da ciência da complexidade, auxilia o desenvolvimento de políticas de Cidades Inteligentes para a sustentabilidade urbana.

Formuladores de políticas públicas nos níveis nacional e das cidades deveriam:

- Desenvolver uma estrutura ética para dados urbanos e novas tecnologias de informação e comunicação (TICs);
- Ter cautela com as limitações de novas TICs urbanas e considerar oportunidades permitidas por TICs como algo ao lado de iniciativas pré-existentes;
- Garantir um “*open data landscape*” (dados abertos, acessíveis e transparentes) para as cidades, seguindo padrões transnacionais para interoperabilidade com o número máximo de partes interessadas em todos os momentos;
- Encorajar a coevolução entre tecnologia e governança para criar ambientes propícios à TICs com foco em sustentabilidade e novos modelos de governança em múltiplos níveis;
- Adoção de novas tecnologias para empoderar a sociedade civil e engajar o público em decisões futuras.

As Cidades Inteligentes podem promover a Sustentabilidade Urbana?

A atratividade das Cidades Inteligentes baseia-se na ideia de que a ampliação de tecnologias de informação e comunicação (TICs) e atividades baseadas em dados leva a cidades mais eficientes, melhor conectadas e mais criativas. Porém, a transformação tecnológica atual é majoritariamente orientada pelo desejo de desenvolver mercados baseados em TICs. Temas comuns entre as primeiras lideranças da área se concentram na criação de ambientes positivos de negócios com colaboração institucional e serviço de entrega centrada no cidadão. Embora as cidades inteligentes tenham o potencial de fazer uma contribuição significativa para a agenda de sustentabilidade urbana, isto ainda não ocorreu. A Nova Agenda Urbana (UN, 2017) explicitamente menciona o papel das cidades inteligentes em promover a mudança de paradigma na administração municipal, contudo os caminhos para alcançar a sustentabilidade urbana continuam incertos. Este *policy brief* apresenta uma alternativa ao entendimento das cidades inteligentes, *big data* e internet das coisas (IoT, da sigla em inglês) e identifica ações públicas específicas para abordar a sustentabilidade urbana no contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), focalizando os objetivos 11 e 13.

Areas de Oportunidades de Cidade Inteligentes

O termo cidades inteligentes tem sido adotado por diversas cidades e instituições em tentativas de definir uma agenda inteligente em torno de big data e um IoT urbano em crescimento rápido.

Big Data

Big Data se refere à grandes quantidades de dados que não podem ser analisados a partir de métodos tradicionais. É o resultado do crescimento exponencial em dados informáticos gerados por usuários, negócios e governos a partir de TICs como celulares, câmeras digitais, sensores e armazenamento em nuvens digitais. Big data processado utilizando técnicas como a mineração de dados e aprendizado de máquina facilita a coleta, organização e análise de grandes conjuntos de dados com o propósito de desvendar padrões e orientar a tomada de decisão.

A Internet das Coisas

Em 2008, a Internet das pessoas foi ultrapassada pela Internet das Coisas (IoT) (Ashton, 2009). “Coisas” pode se referir a uma ampla variedade de dispositivos, como semáforos com identificadores, sensores de localização de veículos, monitores de batimento cardíaco, e dispositivos para auxiliar a indústria. Até 2020 são estimados 50 bilhões de dispositivos provavelmente conectados à Internet (Evans, 2011).

Tornar novos dados urbanos, tanto de longo período quanto de tempo real, abertos para os governos, provedores de serviços e sociedade civil pode criar oportunidades em três áreas:

- Desenvolvimento de novos mercados digitais alternativos (por exemplo, o desenvolvimento de novos produtos e modelos de serviço);
- Gerenciamento de sistemas para a resposta a disrupções inesperadas, progresso na otimização na provisão de serviços e descoberta de eficiências no uso de serviços (por exemplo, nos providos pela infraestrutura urbana);

- Maior informação aos cidadãos e ampliação da participação civil na governança (por exemplo, decisão participativa na alocação de verbas/orçamento local ou planejamento).

Os Perigos e as Dificuldades em Regular Cidades Inteligentes, Big Data e Internet das Coisas

Iniciativas de Cidades Inteligentes mal implementadas podem degradar valores centrais da sociedade e possuem o potencial para causar grandes danos à mesma (Kitchin, 2014). Resultados potencialmente perigosos incluem a exclusão tecnológica de segmentos da sociedade os quais não tem condições de fazer uso de novos desenvolvimentos de TIC; o mau uso de dados sensíveis resultando em intrusão e controle de serviços; governos violando os direitos de privacidade dos cidadãos; e a priorização dada à interesses comerciais acima de questões sociais e ambientais.

Grandes empresas de tecnologia tipicamente fornecem uma ou mais “plataformas de dados da cidade” como parte do desenvolvimento de cidades inteligentes. Estas plataformas servem como ferramenta de coleta de dados e centrais de acesso com vários graus de controle no fornecimento dos dados para diferentes usuários. A concentração de informação desta maneira aumenta o perigo de empresas privadas de tecnologia terem o acesso e controle sobre os dados públicos governamentais e dos dados privados dos cidadãos.

A velocidade do desenvolvimento de TICs resulta em oportunidades e riscos sem precedentes. Pode ser praticamente impossível para governos desenvolver regulamentação apropriada para evitar resultados perigosos.

Limitações da Otimização para Inovação e Sustentabilidade

A maioria das iniciativas de cidades inteligentes são baseadas em modelos econômicos corporativos e voltadas para encontrar eficiências de custo dentro de sistemas existentes. Em relação à administração de recursos, podem ser observadas numerosas iniciativas de otimização de infraestrutura urbana pré-existente. Exemplos são soluções de estacionamento inteligente, controle inteligente de velocidade nas estradas, coleta inteligente de lixo, abastecimento inteligente de água e redes de energia inteligentes, os quais são agora comuns. Tais tentativas de curto-prazo na direção da eficiência de recursos são atraentes aos governos e possuem um papel tanto em melhorar a provisão de serviços quanto em reduzir o impacto ambiental. Porém, existem limitações claras aos ganhos de eficiência em qualquer sistema. Mesmo ganhos excepcionais de até 25% – demonstrados em um caso de economia de energia baseada em sensores – são simplesmente a redução de perdas através de *feedback* de informação e redistribuição engenhosa.

Maiores melhorias e sustentabilidade a longo prazo não podem ser alcançados através de otimização isoladamente. Tais melhorias requerem mudanças transformadoras que se estendem desde tecnologias inovadoras de TICs que podem revolucionar o futuro transporte e práticas de mobilidade até o processo decisório informado e mudança no comportamento coletivo na sociedade civil. Para que as inovações seja orientadas na direção dos objetivos da sociedade, a complexidade dos processos de desenvolvimento e transformação no ecossistema das TICs devem ser claramente entendidos.

Além da Regulamentação: Coevolução Complexa entre Governança e TICs

A dinâmica complexa entre o desenvolvimento das TICs e a governança das TICs pode ser descrita como coevolução. Ao invés de seguir o papel de clientes para empresas de tecnologia, as cidades deveriam ser parceiras e habilitadores de desenvolvimento, regulamentação, incentivo e implementação de TICs. Será essencial no processo coevolucionário o desenvolvimento de novas estruturas apropriadas de governança para garantir que os desenvolvimentos sociotécnicos sejam guiados para alcançar os objetivos da sociedade.

O desenvolvimento de cidades inteligentes ocorre no contexto de transformação social mais ampla. A nova governança deveria reter as fontes tradicionais de inteligência fora do domínio das TICs para atenuar as dependências negativas de um caminho liderado pela tecnologia.

Novas estruturas de governança devem se adaptar para continuarem relevantes em um contexto de TICs em rápida evolução. Tais estruturas terão que deter o conhecimento e habilidade para guiar desenvolvimentos de cidades inteligentes em busca de futuros urbanos sustentáveis. A coevolução de TICs e governança é essencial devido à dependência bidirecional entre elas.

Além de Otimização: Trabalhando com Processos Complexos Emergentes

As abordagens de parceira para o desenvolvimento de cidades inteligentes são baseadas primariamente em inovações tecnológicas de mercado. Iniciativas típicas de cidades inteligentes envolvem um ou mais grandes parceiros tecnológicos desenvolvendo plataformas digitais da cidade para, ou em parceria com, autoridades locais. Essas plataformas servem como centrais de dados que, de modo seguro, abrem dados previamente inacessíveis, sensíveis ou não formatados para indústrias conectadas à TICs, para encorajar a mineração de dados e a extração de alguma forma de inteligência e utilidade.

Porém, resultados inovadores podem apenas vir da geração espontânea de novos produtos e serviços baseados na interação entre governo, grandes provedores de serviços tecnológicos, indústrias relacionadas, operadores menores e consumidores. No campo das ciências da complexidade, este processo é denominado emergência – um processo resultando no desenvolvimento espontâneo de novas formas em sistemas auto-organizados. Como o desenvolvimento de TICs urbanos é um sistema com pensamento e participantes conscientes, é possível criar condições com maior probabilidade de levar a resultados emergentes relacionados à sustentabilidade urbana em comparação com outros.

Formuladores de políticas públicas podem influenciar os resultados emergentes do desenvolvimento de TICs em cidades inteligentes visando a sustentabilidade urbana, em relação ao ODS11 e demais ODS. O diálogo entre governo e desenvolvedores de tecnologia em torno de problemas sociais e prioridades é essencial neste processo.

Formuladores de políticas públicas devem criar um ambiente que encoraje sinergias das iniciativas em direções específicas. Por exemplo, para encorajar inovações de TICs focando a sustentabilidade ambiental, formuladores de políticas públicas devem priorizar a aquisição e disponibilidade de dados relacionados à qualidade do ar (ODS 3, boa saúde e bem estar), consumo de energia (ODS 7, energia acessível e limpa), emissões (ODS 13, combate às alterações climáticas), lixo e reciclagem (ODS 12, consumo e produção responsáveis), e

transporte, ocupação e desenvolvimento urbano (ODS 11, cidades e comunidades sustentáveis)

Séries de dados amplamente acessíveis, transparentes e bem documentados com alto nível de detalhe são essenciais para a análise e reutilização. O desenvolvimento experimental visando a mitigação e adaptação às mudanças climáticas precisa ser incentivada. Inovações úteis deveriam receber ainda maior suporte através da governança apropriada em termos de escala e adoção.

Recomendações para Políticas Públicas

- No nível nacional, é crucial desenvolver uma estrutura ética para a coleta, uso e disseminação de dados. Existe potencial significativo para o mau uso na implementação de novas tecnologias envolvendo dados coletados de fontes variadas, incluindo agências e cidadãos individuais. Existe a necessidade de se criar uma cultura de transparência na qual permissões para uso sejam fornecidas com consentimento baseados na identificação dos benefícios individuais sociais. A segurança, garantia e privacidade das partes devem ser assegurados. Se a sociedade civil perder a confiança em tecnologias baseadas em dados, as esperadas novas iniciativas para futuros urbanos sustentáveis serão impossíveis de serem alcançadas.
- Formuladores de políticas públicas devem reconhecer os perigos do otimismo tecnológico ou confiança exclusiva em novas tecnologias digitais e na possibilidade de exclusão tecnológica de certos segmentos da sociedade. O ponto forte dos novos dados urbanos das TICs se deve à habilidade em ampliar iniciativas urbanas existentes e prover evidências, além do desenvolvimento de novas áreas de ação baseadas na inteligência adquirida a partir de novos tipos de dados urbanos, coletados com frequência crescente. É importante manter os serviços não digitais pré-existentes funcionando em paralelo com novas provisões de TICs, assim como complementar as evidências usadas para a tomada de decisão com a pesquisa tradicional.
- É essencial possibilitar um ambiente de dados abertos (*open data landscape*) para as cidades. Formuladores de políticas públicas devem garantir que o desenvolvimento das plataformas das cidades siga os padrões transnacionais (como as recomendações ISO e ITU-T) para interoperabilidade e prevenção da restrição da tecnologia protagonizada por grupos específicos de grandes provedores. A criação de um mercado aberto é essencial e qualquer alinhamento intencional ou não-intencional com grandes partes interessadas do setor privado irão criar barreiras para a sustentabilidade. A interoperabilidade dos padrões de TICs é essencial – não apenas entre as partes do governo e provedores de tecnologia, mas também entre países para transferência de tecnologia para suportar países em desenvolvimento e a troca de conhecimento. É importante considerar que inovação aberta é dependente de estruturas de cooperação.
- Um novo modelo de governança em múltiplos níveis é necessário para desenvolver e manter um ambiente vibrante, permitindo a sustentabilidade. Formuladores de políticas públicas devem ser proativos em priorizar a disponibilidade de dados urbanos acurados e bem documentados, tanto de tempo real quanto de período longo, em áreas como uso de energia, qualidade do ar, transporte e emissões (com suficiente detalhe) para permitir o desenvolvimento de novos serviços. Governança adaptativa requer coevolução de TIC e governança. Incentivos devem ser providenciados para promover a sustentabilidade urbana como uma área prioritária para a experimentação inteligente por desenvolvedores digitais. Responsabilidade

ética e transparência na prestação de contas dos governos e capacidade para responder a novas oportunidades advindas destas ações, é essencial para alcançar uma mudança genuína. Tais ações podem se alinhar aos ODS como os objetivos 11 e 13.

- A inclusão da sociedade civil deveria ir além da disseminação de informação. *Interfaces* digitais de fácil utilização por usuários permitem que dados urbanos sejam acessíveis em tempo real em áreas como habitação economicamente acessível, serviços básicos, desastres e sistemas de transporte sustentáveis, os quais são necessários para permitir escolhas informadas a curto prazo. A participação pública de longo prazo no planejamento das cidades, na preservação do patrimônio cultural e natural, e na criação de espaços verdes e públicos é essencial para empoderar a sociedade civil. Investimento em TICs deveriam ligar comunidades urbanas, periurbanas e rurais para fortalecer as redes sociais implicadas.

Nota

Este policy brief é uma produção conjunta da UNU-IAS e da Rede Estratégica do ESRC: Dados e Cidades como Sistemas Adaptáveis Complexos (DACAS). A DACAS conecta pesquisadores de diferentes campos disciplinares que trabalham com a estrutura comum da teoria da complexidade para abordar o tema da transformação urbana na era digital.

Referências Bibliográficas

ASHTON, K. 2009. That 'Internet of Things' Thing: In the real world, things matter more than ideas. *RFID Journal*. RFID.

EVANS, D. 2011. *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything* [Online]. CISCO. Disponível em:
http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf.

KITCHIN, R. 2014. The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79, 1-14.

UN, 2017. New Urban Agenda. A/RES/71/256*. ISBN: 978-92-1-132731-1

As opiniões expressas nesta publicação são dos autores e não necessariamente refletem as opiniões da Universidade das Nações Unidas.