

Cidades sustentáveis e conectadas - há luz no fim do túnel?¹

Nivalde de Castro²

Paulo Maurício Senra³

Luiza Masseno Leal⁴

O aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos mostra-se um desafio crescente ao planejamento e à gestão sustentável das cidades. Ondas de calor recorrentes, secas e inundações cada vez mais severas parecem ser o novo normal dos espaços urbanos. Neste sentido, o aquecimento global e fenômenos meteorológicos, como o El Niño, contribuem para essa escalada, que está a exigir ações mais contundentes e articuladas a nível internacional e nacional.

Nas últimas décadas, as sociedades globais vivenciaram um acelerado processo de urbanização. No entanto, a rápida expansão urbana trouxe enormes desafios locais, como a degradação ambiental, a desigualdade social e uma infraestrutura gradativamente defasada. Em paralelo, grandes metrópoles se tornaram epicentros de inovação, crescimento econômico e desenvolvimento cultural.

Diante deste contexto, dois conceitos podem ajudar a explicar este dinâmico processo: (i) cidades sustentáveis e (ii) cidades inteligentes ou conectadas. O primeiro conceito expressa as cidades que priorizam a prosperidade econômica aliada à preservação

¹ Artigo publicado no Broadcast Energia. Disponível em:

<https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/46904147>. Acesso em: 08 de dez. 2023.

² Professor do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Coordenador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL).

³ Pesquisador pleno do GESEL.

⁴ Pesquisadora plena do GESEL.

ambiental e à equidade social. Geralmente, as cidades sustentáveis buscam implementar práticas que aumentem a resiliência e a qualidade de vida em seu território, como, por exemplo, eficiência energética, descarbonização, gestão eficiente de resíduos, transporte público de qualidade e eficaz, áreas verdes e espaços urbanos acessíveis.

O conceito das cidades inteligentes ou conectadas, por sua vez, utiliza tecnologias avançadas e soluções baseadas em massa de dados (big data analytics) para otimizar as operações urbanas, aumentar a eficiência da gestão local e melhorar a qualidade de vida da população. Estas cidades integram sistemas e infraestruturas inteligentes, como IoT (Internet das Coisas), IA (Inteligência Artificial) e análise de dados, a fim de gerir os seus recursos de forma eficiente, melhorar a mobilidade urbana e fornecer serviços de qualidade.

A partir deste enquadramento analítico geral, o objetivo do presente artigo é examinar o papel de gestores públicos e empresas prestadoras de serviços públicos, em especial do setor elétrico, no enfrentamento das severas condições climáticas, através da promoção de cidades sustentáveis e conectadas.

Os principais e mais comuns desafios que as empresas de serviços públicos estão enfrentando para viabilizar o desenvolvimento das cidades sustentáveis e conectadas podem ser sintetizados em alguns pontos, apresentados a seguir.

- i. **Vulnerabilidade da infraestrutura:** infraestruturas envelhecidas, que não foram originalmente concebidas para lidar com a intensidade e frequência de eventos climáticos extremos, sendo impactadas e danificadas pela sobrecarregada, o que leva a interrupções de serviços;
- ii. **Interrupção do fornecimento:** as ondas de calor aumentam o consumo de energia elétrica a partir do uso de aparelhos de ar-condicionado, enquanto as inundações ou tempestades podem danificar a rede elétrica e interromper o fornecimento de energia e de água. As estações de tratamento de água podem ter dificuldade em gerir o excesso de chuvas ou inundações, comprometendo a qualidade e a disponibilidade deste insumo;

- iii. **Resiliência e adaptação:** a modernização e a adequação dos sistemas de serviços públicos para resistir aos eventos climáticos extremos são complexas e demoradas, exigindo recursos financeiros expressivos e planejamento de longo prazo frente ao novo paradigma climático;
- iv. **Problemas operacionais:** eventos climáticos extremos podem perturbar as operações diárias dos serviços públicos. Por exemplo, as inundações podem inundar estações de tratamento de água e tempestades podem derrubar a rede de distribuição de energia, ocasionando problemas operacionais e interrupções prolongadas dos serviços;
- v. **Perturbações na cadeia de fornecimento:** os eventos climáticos extremos, como tempestades que afetam as rotas de transporte ou as instalações de produção, podem levar à escassez, atrasos e aumento dos custos de reparação e manutenção;
- vi. **Desafios da regulação:** a adaptação da infraestrutura, a implantação de novas tecnologias e a definição de novos critérios para avaliação da prestação dos serviços irão exigir revisões e inovações regulatórias; e
- vii. **Impactos sociais:** a interrupção de um serviço público tem um grande impacto nas cidades e na dinâmica da sociedade. A falta de acesso a serviços essenciais, como eletricidade e água, pode afetar o dia a dia da população, agravar as desigualdades sociais e perturbar a atividade econômica.

No setor elétrico, especificamente, as mudanças climáticas afetam diretamente todas as etapas da cadeia produtiva. Por exemplo, as mudanças climáticas podem impactar negativamente o potencial e a eficiência da geração hidroelétrica, a capacidade de previsão do sistema elétrico, a resiliência física das redes de transmissão e principalmente da distribuição de energia elétrica e os padrões de demanda, frente ao aumento da quantidade de aparelhos de ar condicionados. Além disso, podem levar a suspensões do fornecimento de energia elétrica mais longas, com efeitos negativos na economia e na sociedade.

Observa-se que as concessionárias de distribuição de energia elétrica, como provedoras de um serviço público essencial, são um dos principais e mais críticos

atores neste cenário de mudanças climáticas, terão o desafio de incorporar novas rotinas para a operação da rede elétrica em razão do impacto de eventos extremos e novas tecnologias. Concomitantemente, elas precisam lidar com a presença crescente dos prossumidores, com a difusão dos recursos energéticos distribuídos e com a digitalização das redes de energia, questões que também alteram o paradigma tradicional da operação do sistema de distribuição.

Diante desse quadro disruptivo de desafios associados à transição energética e às mudanças climáticas, novos requisitos serão necessários para permitir a configuração de um novo paradigma de cidades sustentáveis e conectadas, em especial nos países em desenvolvimento, envolvendo:

- i. **Maior volume de investimentos:** necessários para a implantação de tecnologias inteligentes e adequação da infraestrutura ("soluções verdes"), o que aumenta o desafio para a gestão financeira de muitas cidades e empresas;
- ii. **Privacidade e segurança de dados:** a integração de tecnologias baseadas em dados envolve maiores preocupações com a violação de privacidade e ameaças à segurança das informações dos cidadãos e das empresas, exigindo medidas concretas para proteger a privacidade e garantir que informações sensíveis não serão violadas;
- iii. **Acesso equitativo:** deve-se garantir a igualdade de acesso aos avanços tecnológicos e às "soluções verdes" para todos os cidadãos, independentemente da origem socioeconômica; e
- iv. **Renovação da infraestrutura:** muitas cidades e empresas possuem equipamentos antigos e soluções ultrapassadas, necessitando de modernização e novas soluções para se alinharem aos padrões mais atuais de sustentabilidade e conectividade.

Neste sentido, os formuladores de políticas públicas devem enviar os sinais apropriados e estabelecer novas exigências aos provedores de serviços essenciais, como, por exemplo, incentivando as concessionárias a incluir a resiliência climática

em seus planos de construção e regimes operacionais, como elementos centrais de suas próprias políticas climáticas e energéticas de longo prazo.

Destaca-se que o desenvolvimento de cidades sustentáveis e conectadas traz benefícios concretos para a sociedade. Em primeiro lugar, o seu desenvolvimento promove maior inovação e crescimento econômico, a partir do investimento em tecnologias inteligentes e práticas sustentáveis, que promovem centros de inovação, atraem empresas e criam oportunidades de emprego em indústrias emergentes. Os investimentos neste novo paradigma de cidade buscam evitar os volumosos custos de reconstrução, perda de bens ou de renda da população e restrições às atividades econômicas.

A maior conscientização ambiental, por sua vez, mitiga os impactos das mudanças climáticas e preserva os recursos naturais, ao reduzir a pegada de carbono e promover a implantação de mais espaços verdes. Já o envolvimento comunitário é impulsionado através do uso de plataformas digitais para aumentar a participação dos cidadãos e diminuir a desigualdade social, promovendo um sentido de comunidade e inclusão.

A título de conclusão, as cidades, que cada vez mais são o centro das atividades humanas, contribuem e serão cada vez mais afetadas e impactadas pelas mudanças climáticas. No entanto, frente a este novo paradigma climático, os centros urbanos são o espaço para abordagens inovadoras, que podem adaptar e mitigar os efeitos dos eventos climáticos extremos. As empresas prestadoras de serviços públicos essenciais, com destaque para as distribuidoras de energia elétrica, por sua vez, devem se preparar para responder às demandas das cidades sustentáveis e conectadas e, para isso, são essenciais investimentos na modernização da infraestrutura e adoção de tecnologias inovadoras, através do compartilhamento desses custos com os consumidores, além da reavaliação da gestão de riscos.

Para tanto, os órgãos reguladores precisarão aprimorar a regulamentação em vigor, uma vez que inovações tecnológicas motivadas por alterações climáticas exigem inovações regulatórias para firmar novos critérios operacionais e garantir condições para os investimentos. O enfrentamento desses desafios exige uma abordagem

multifacetada e colaborativa, ou seja, é preciso a participação do poder público, das empresas, dos órgãos reguladores, da Academia e de representantes da sociedade civil.