



TRILHA PRINCIPAL

# Cidades Inteligentes como suporte e legado dos mega eventos esportivos

César Taurion, *IBM Brazil*

Resumo. Neste artigo discutimos o conceito de cidade inteligente e a importância dos grandes eventos como fomentadores da implantação de uma infraestrutura necessária para o desenvolvimento de cidades que agreguem qualidade de vida a seus cidadãos através do uso estratégico da tecnologia da informação.

**Palavras-chave** — cidades inteligentes, estratégia, gestão, infraestrutura, megacidades, megaeventos, tecnologia

O século 21 foi batizado de “Século das Cidades” em 2008, quando o mundo passou a ter mais pessoas vivendo em cidades do que em áreas rurais. A urbanização traz inúmeros benefícios para o desenvolvimento econômico, as cidades são centros econômicos de inovação, cultura, conhecimento, novas idéias e suas aplicabilidades. Existe uma clara e positiva correlação entre o crescimento econômico e o grau de urbanização de um país. Embora nem todo país urbanizado seja desenvolvido, não há um único país desenvolvido que não esteja altamente urbanizado.

Portanto, vemos uma aceleração da migração da população mundial para as cidades. A cidade moderna é uma das maiores invenções coletivas da humanidade. Foi uma invenção que permitiu a criação de uma economia em escala que seria impensável em um mundo agrícola. A cidade, com sua aglomeração de processos complexos, torna possível a civilização contemporânea.

Em 1800, a maior cidade do mundo era Londres, na Inglaterra, com cerca de um milhão de habitantes. Em 1960 o planeta tinha 111 cidades com mais de um milhão de pessoas. Em 1985 já eram 280 e hoje mais de 300, e, de acordo com projeções da ONU em 2025 serão 527. No Brasil, segundo dados do IBGE, de 2007 temos 13 cidades com mais de um milhão de habitantes. O número de megacidades (com 10 ou mais milhões de habitantes) subiu de cinco, em 1975, para 14, em 1995. Em apenas 20 anos o número de megacidades mais que dobrou. A cada ano mais de 60 milhões de pessoas, em todo o mundo migram para as cidades.

César Taurion é gerente de novas tecnologias aplicadas e técnico evangelista da IBM Brasil (telefone: 21 2132-3101; e-mail: [ctaurion@br.ibm.com](mailto:ctaurion@br.ibm.com)).

Em 2008, mais da metade da população da Terra já estava morando em cidades. Em 2050, estima-se que pelo menos 70% da população do mundo estará concentrada nas cidades e megacidades. Estudos do WorldWatch Institute (Estudo do Mundo, O'Meara, 1999) mostram que as áreas urbanas já são responsáveis por mais de 80% das emissões de carbono e 60% do consumo de água potável do planeta.

No Brasil a situação também é bastante grave. Em 1975, 61,8% dos brasileiros viviam em cidades. Em 2000, já eram 81,2% e, em 2015, serão 87,7%. Na verdade, em duas gerações deixamos de ser um país rural para ser um país urbano. Nossas cidades tiveram que acomodar entre 1950 e 2000 aproximadamente 120 milhões de brasileiros, provenientes do crescimento vegetativo e de correntes migratórias do mundo rural para o urbano. No caso do Brasil as cidades médias também apresentam maior crescimento populacional que as grandes cidades, com um percentual em torno de 2% ao ano, acima da média nacional. Esta migração acontece pelo simples fato de que a humanidade procura as cidades porque as oportunidades de desenvolvimento humano, econômico e social tornam-se realizáveis dentro das condições de economia de escala, proporcionadas pelos aglomerados urbanos.

As cidades tornam-se cada vez mais importantes. Nos EUA, por exemplo, Nova York tem um PIB de 1,2 trilhão de dólares, o que equivale ao PIB da Austrália e Los Angeles, com seu PIB de 732 bilhões de dólares, equivale à Turquia. O Brasil, como a maioria dos países, está cada vez mais urbanizado, com a população cada vez mais concentrada em cidades. São Paulo, por exemplo, com seus 11,3 milhões de habitantes tem um PIB de 389 bilhões de reais, que corresponde a 12% do PIB do Brasil.

Ao olharmos nosso país, vemos que o crescimento desordenado das grandes cidades gerou uma série de problemas, como congestionamentos de trânsito, favelização, aumento da criminalidade e problemas sérios de infraestrutura como hospitais saturados e deficiência nas redes públicas de ensino.

O desafio que se impõe, então, é criar cidades mais inteligentes, minimizando ou eliminando estes grandes problemas e criando condições de crescimento econômico e sustentável.

A convergência tecnológica proporcionada pela ampla disseminação e barateamento da computação e o uso massivo da Internet são armas fundamentais, mas também é absolutamente essencial modernizar as estruturas e modelos de governança. Grande parte dos problemas foi criada por modelos de governança orientados ao curto prazo e planejamento deficiente, que levam a ocupação desordenada e uma infraestrutura inadequada para as demandas das cidades. Assim, as cidades para serem consideradas inteligentes precisam se redesenhar, criando uma infraestrutura urbana mais moderna e sustentável, expandindo significativamente sua rede de transporte público multimodal e integrando a tecnologia no seu dia a dia.

Mas como agir? É indiscutível que o mundo está cada vez mais instrumentando e conectado. Instrumentado significa que temos tecnologias como sensores e etiquetas eletrônicas (RFID – Radio Frequency ID) que podem nos mostrar o que está acontecendo em tempo real. Conectado significa que estes sensores podem ser interligados pela Internet, construindo uma verdadeira “Internet das coisas”.

As tecnologias trazem mudanças significativas em seu bojo. Por exemplo, no final do século XIX, o Conselho da cidade de Londres estava diante de um grande problema: como lidar com as milhares de toneladas de estrume de cavalo que cobriam suas ruas durante todo o ano? A solução veio com uma mudança tecnológica radical: o automóvel, que simplesmente eliminou a necessidade de cavalos. Este é um exemplo de como a, evolução tecnológica cria mecanismos que eliminam problemas urbanos existentes tornando a cidade mais habitável.

Redesenhar as cidades para torná-las mais inteligentes é aglutinar esforços e conhecimentos diversos, como arquitetura, planejamento urbano, engenheiros e profissionais de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) para unir o mundo tecnológico tradicional com o mundo das tecnologias operacionais (tecnologias embarcadas em elevadores, sensores, rodovias, pontes e semáforos).

Assim, é natural que pensemos em convergir o mundo da infraestrutura física das cidades com o mundo da TIC. Estes mundos evoluíram em paralelo. A infraestrutura física sempre foi pensada analogicamente, como estradas, prédios e portos. TIC é o mundo dos data centers, softwares e roteadores.

O que o conceito das Cidades Inteligentes propõe é integrar estes dois mundos, usando o conceito da Internet das coisas como mecanismo de comunicação subjacente. Em vez de abrir mais ruas e avenidas, por que não colocar mais inteligência nas ruas e avenidas atuais? Como colocar em prática esta inteligência? Usando a instrumentação e a interconexão já

existentes, aplicando a eles novas aplicações e usos das TIC. Vamos olhar as TIC de forma diferente, não apenas como apoio às atividades administrativas, mas como impulsionadora de novas formas de uso da nossa infraestrutura. Como seus agentes de modernização e otimização. A tecnologia e os sistemas que compõem a cidade deverão estar cada vez mais interconectados e não poderão viver isoladamente. Em vez de abrir mais ruas e avenidas, por que não colocar mais inteligência nas ruas e avenidas atuais? Como colocar em prática esta inteligência? Usando a instrumentação e a interconexão já existentes, aplicando a eles novas aplicações e usos das TIC. Vamos olhar as TIC de forma diferente, não apenas como apoio às atividades administrativas, mas como impulsionadora de novas formas de uso da nossa infraestrutura. Como seus agentes de modernização e otimização.

Um mundo ou uma cidade mais instrumentada consegue obter e tratar dados de forma muito mais rápida e eficiente. Um exemplo simples pode ser a instalação de sensores que monitorem em tempo real a rede de distribuição de água e detectem o grau de contaminação e vazamentos no instante em que estes ocorram. A tecnologia já nos permite medir e controlar coisas que não conseguíamos antes. Por sua vez, a interconexão permite que estes sensores troquem informações entre si e com sistemas de computação na retaguarda, acionando e coordenando ações corretivas e até mesmo preventivas de forma inteiramente automática. Podemos dizer também que a cidade se torna mais inteligente se utiliza modelos e algoritmos analíticos em cima das informações obtidas por estes sensores, melhorando de forma significativa o processo de tomada de decisão da gestão pública.

Minha percepção é que nos próximos anos veremos uma evolução muito intensa das soluções que envolvam o conceito das cidades inteligentes, ou seja, soluções que façam a convergência do mundo digital com o mundo físico da infraestrutura das cidades. Veremos mais e mais soluções inovadoras que embutirão em seus processos e algoritmos tecnologias embarcadas, como sensores e atuadores, que serão capazes de absorver, transmitir e analisar informações em escala massiva, permitindo reações de forma automática às mudanças nos próprios ambientes que estejam monitorando e controlando. Um exemplo é Singapura, que criou um sistema de transporte inteligente, que consegue até prever futuros congestionamentos, baseado em informações coletadas por sensores e analisadas por algoritmos sofisticados.

Entretanto, para chegarmos lá, ainda temos que dar muitos passos. As cidades, para adotarem o conceito de cidades mais inteligentes - ou *smarter cities* -, devem antes de mais nada definir um “*Smarter Cities Roadmap*”, que contemple:

- a) Uma estratégia de longo prazo, mas com objetivos e ações concretas de curto prazo, em um plano diretor adequado e constantemente atualizado;
- b) Priorize os investimentos que produzam maior impacto na própria sociedade;

- c) Integre os diversos sistemas que compõem a complexa rede de conexões da infraestrutura da cidade; e
- d) Otimize os seus serviços e operações.

Infelizmente vemos que muitos dos planos diretores existentes são meros relatos de desejos e visões futurísticas, sem compromissos com o mundo real. Na imensa maioria das vezes os sistemas das cidades reagem às situações de crise, não atuando de forma preventiva. Por exemplo, após um crescimento desordenado em determinada região da cidade, toma-se medidas corretivas para melhorar o gargalo do trânsito formado pela multiplicação de veículos nas vias não preparadas para tal volume de trânsito. Um sistema preventivo coordenaria o crescimento populacional da região com os sistemas de trânsito, segurança pública, saneamento, etc. Os especialistas em trânsito estimam que uma grande cidade deve rever suas metas e estratégias de circulação a cada cinco anos. Quais cidades fazem isso?

Portanto, o primeiro passo na direção de se tornar uma Cidade Inteligente é definir o que a cidade quer ser daqui a 15 ou 20 anos, projeto este que é a essência de um plano diretor adequado e bem feito. Uma Cidade Inteligente é uma cidade que oferece qualidade de vida e atratividade para novos negócios, variáveis profundamente influenciadas pelo grau de eficiência percebida dos “core systems” da cidade, como transporte, segurança pública, saúde, educação e outros.

Como fazer? Uma sugestão simples é começar com um diagnóstico que analise a situação atual dos sistemas que compõem a cidade e ajude a construir a visão do que será esta cidade 20 anos à frente.

As cidades podem ser vistas como uma complexa e multidimensional rede de componentes interligados, ou sistemas de sistemas, que constituem sua infraestrutura básica, como transporte, energia, comunicações, educação e saúde. Suas características culturais, econômicas, sociais e geográficas criam contextos únicos, tornando absolutamente necessário uma visão analítica e holística para compreendermos seus desafios e propormos soluções específicas para se tornarem cidades inteligentes.

Portanto, cada cidade tem características, prioridades e vocações próprias e a estratégia de ação que pode dar certo em uma não poderá ser automaticamente transplantada para outra. Um exemplo simples pode ser o sistema de trânsito. Em algumas cidades existe um deslocamento de manhã em direção ao centro e à tarde no sentido inverso. Em outras, os deslocamentos são em todos os sentidos, sem fluxo e contra-fluxo definidos. Soluções para um modelo característico de trânsito nem sempre funcionarão adequadamente para outros.

Analisando pelo aspecto econômico, podemos ver que algumas cidades têm sua economia baseada no modelo industrial e outras na economia de serviços. As demandas por determinadas infraestruturas têm características diferenciadas.

Por exemplo, nas economias industriais ainda existe uma certa concentração do deslocamento em determinados horários. Nas economias baseadas em serviços, os deslocamentos diluem-se por todo o dia, atenuando-se os períodos de pico.

O plano diretor deve servir como um mecanismo de planejamento e buscar integração de todos os elos que compõem a rede de sistemas das cidades, criando uma visão holística da cidade e de seus sistemas. Por exemplo, em economias baseadas em serviços, o uso de “home office” e, conseqüentemente, banda larga devem ser priorizados. Portanto, estamos falando da integração dos planos dos sistemas de transporte, comunicações e energia. Muitos dos serviços podem ser prestados sem a presença física dos envolvidos. Além disso, uma decisão que envolva um sistema não pode ser tomada sem analisar o impacto nos demais. Exemplo disso é que uma decisão sobre o sistema de energia deve considerar o seu impacto nos sistemas de água, transporte e de negócios da cidade. Fazer uma cidade inteligente demanda uma forte aliança entre o poder público, as empresas e a própria sociedade. Um exemplo de maior participação da sociedade nas discussões dos seus problemas e de seu futuro é o portal PortoAlegre.cc (<http://portoalegre.cc/>).

O plano diretor também deve definir claramente os objetivos de curto prazo que serão alcançados. Especificações como “melhorar o trânsito” devem ser acompanhadas de metas bem definidas como “redução do tempo médio de viagem entre os bairros X e Y de 30 para 15 minutos em um ano”. Outro exemplo de detalhamento seria transformar “melhorar a frequência escolar” em “diminuir o nível de evasão escolar nas escolas públicas em 30% até o fim de 2012”. Especialmente para disseminação de tecnologias de informação e comunicação, hoje tão essenciais quanto saneamento, deveremos ter métricas como definir em um período determinado de tempo o percentual da cidade coberta ou iluminada por banda larga (via cabo ou wireless), % das residências com computadores, percentual da população com acesso à Internet, percentual da população acessando serviços de *e-gov*, percentual de órgãos públicos com *websites*, percentual de compras públicas efetuadas por pregões eletrônicos, etc.

Vamos exemplificar com algumas estratégias hipotéticas. A primeira pode ser diminuir os congestionamentos. A gestão e operação dos sistemas de transporte têm grande influência na economia das cidades. Congestionamentos impactam negativamente a qualidade de vida e diminuem a produtividade econômica. Algumas estimativas apontam que os congestionamentos impactam negativamente o PIB das cidades entre 1,5% a 4%. Um estudo recente feito pela IBM (The Globalization of Traffic Congestion: Commuter Pain Survey) mostrou que o impacto negativo no PIB chega a 2,4% em São Paulo, 2,6% na Cidade do México e 4% em Manila, nas Filipinas. Se nada for feito, a situação tende piorar. São emplacados 1.000 novos veículos por dia em São Paulo e o tráfego cresce quatro vezes mais rápido que a população em cidades como Delhi e Bangalore, na Índia. A melhoria no

trânsito traz benefícios mensuráveis. Estima-se que no Reino Unido uma simples redução de 5% no tempo de viagem nas estradas pode gerar uma melhoria de 0,2% do PIB. Temos um grande desafio que não pode ser deixado em plano secundário. A mobilidade urbana demanda ações concretas e rápidas, como algumas cidades já têm realizado, como no caso de Estocolmo, na Suécia, que criou uma taxa para evitar congestionamentos, cujos detalhes podemos encontrar em [http://en.wikipedia.org/wiki/Stockholm\\_congestion\\_tax](http://en.wikipedia.org/wiki/Stockholm_congestion_tax) sendo um sistema de reconhecimento de placas, descrito em <http://domino.research.ibm.com/odis/odis.nsf/pages/case.32.html>.

Outra estratégia é a segurança pública. A atratividade turística e econômica de uma cidade tem relação direta com o seu nível de segurança pública. Entretanto, segurança pública não implica apenas em contratação de mais policiais, mas também no uso de sistemas mais inteligentes que integrem recursos como câmeras inteligentes a sistemas de detecção e análise de ocorrências policiais em tempo real, aumentando a inteligência da força policial e, por conseguinte, da cidade onde ela trabalha. Com estes sistemas podemos identificar padrões de incidentes de modo que a força policial aja preventivamente, eliminando potenciais focos de problemas antes que eles ocorram. Além disso, o sistema de segurança pública deve estar integrado com o sistema de saúde (sistema de resposta a emergências) e transporte (gestão do trânsito).

Um método simples, mas proveitoso de melhorar a qualidade do diagnóstico é a adoção de “benchmarks” entre cidades que tenham características similares. Também o compartilhamento de “best practices”, já comum nas empresas privadas, pode e deve ser adotado na gestão das cidades.

Os desafios são imensos. Muitas cidades dispõem de uma infraestrutura obsoleta e inadequada para sustentar seu crescimento populacional e econômico. Outras têm que criar a infraestrutura, ainda praticamente inexistente. Estudos da McKinsey (Preparing for China’s Urban Billion) estimam que a China terá que criar 170 novos sistemas de transporte de massa até 2025., o que é um desafio, mas também uma oportunidade de criar uma infraestrutura já adequada ao conceito de cidades inteligentes aqui colocado.

Os orçamentos são limitados, sendo que o aumento de impostos não é mais solução em nenhum país do mundo. O próprio exemplo brasileiro nos mostra isso. Temos uma das maiores cargas tributárias do mundo e nossas cidades apresentam infraestruturas deficientes. Torna-se necessário aumentar a arrecadação tornando seus sistemas arrecadatórios mais eficientes e transparentes, eliminando os “buracos” que permitem evasão fiscal e reduzindo os custos operacionais dos próprios sistemas das cidades. Muitas cidades têm departamentos e órgãos que atuam de forma independente e não sincronizada, desenvolvendo tarefas de forma redundante e mais dispendiosa. Com a aplicação do conceito de visão holística do sistema, as tarefas podem ser integradas e os bancos de dados públicos instrumentados de forma a aumentar

a inteligência corporativa pública e aumentar o poder de descoberta de estratégias iníquas de evasão.

Os avanços tecnológicos têm permitido que as cidades busquem soluções diferentes e inovadoras para estes problemas. O avanço tecnológico permite instrumentar melhor as infraestruturas. Com tecnologias cada vez mais miniaturizadas podemos colocar inteligência nos limites mais externos das redes, permitindo que os processos de gestão e operação das cidades sejam mais descentralizados, com decisões sendo tomadas localmente, melhorando seu desempenho, escalabilidade e aumentando a rapidez das decisões.

A caminhada em direção a uma Cidade Inteligente não passa apenas pelo uso de tecnologia. A tecnologia é a força impulsionadora destas transformações e melhorias. Coletar e analisar dados em tempo real abre oportunidades antes inimagináveis na gestão da infraestrutura das cidades. Podemos pensar em formas inovadoras de criar novas políticas públicas, sustentadas pelo massivo uso de tecnologias como sensores e atuadores. O envolvimento da população também é potencializado com o uso de tecnologias como redes sociais. No final das contas, pessoas, processos e gestão são fundamentais para a cidade se tornar mais inteligente.

Nos próximos anos teremos a oportunidade única de realizar dois mega-eventos esportivos, que são a Copa do Mundo de futebol em 2014 e as Olimpíadas de 2016, no Rio de Janeiro. Estes eventos, são por si, impulsionadores para obras de infraestrutura que deverão ir além dos próprios eventos. Os eventos são um instante, mas o seu legado deverá ser cidades mais preparadas para atender ao seu próprio crescimento econômico. O tempo é curto e devemos todos exigir que o legado seja o principal objetivos dos imensos investimentos que estão sendo feitos para sediá-los.

## REFERÊNCIAS

- [1] Kotkin, Joel, "A cidade: uma historia, global".
- [2] Glaeser, Edward L., "'Os Centros Urbanos: a maior invenção da humanidade".
- [3] "A Vision of smarter cities", <ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/pm/xb/n/gbe03227usen/GBE03227USEN.PDF>.
- [4] Smarter Cirties series: a foundation for understanding IBM smarter cities, <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4733.pdf>.
- [5] How Smart is your city?, <ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/pm/xb/n/gbe03248usen/GBE03248USEN.PDF>.
- [6] J. Wang, "Fundamentals of erbium-doped fiber amplifiers arrays (Periodical style—Submitted for publication)," *IEEE J. Quantum Electron.*, submitted for publication.

**César Taurion** é Gerente de Novas Tecnologias Aplicadas/Technical Evangelist da IBM Brasil, é um profissional e estudioso de Tecnologia da Informação desde fins da década de 70. Com educação formal diversificada, em Economia, mestrado em Ciência da Computação e MBA em Marketing de Serviços, e experiência profissional moldada pela passagem em empresas de porte mundial, Taurion tem participado ativamente de casos reais das mais diversas características e complexidades tanto no Brasil como no exterior, sempre buscando compreender e avaliar os impactos das inovações tecnológicas nas organizações e em seus processos de negócio.

Escreve constantemente sobre tecnologia da informação em sites e publicações especializadas como Computerwold Brasil, Mundo Java e iMasters, além de apresentar palestras em eventos e conferências de renome.

É autor de seis livros que abordam assuntos como Open Source/Software Livre, Grid Computing, Software Embarcado, Cloud Computing e Inovação. Taurion também mantém um dos blogs mais acessados da comunidade developerWorks ([www.ibm.com/developerworks/blogs/page/ctaurion](http://www.ibm.com/developerworks/blogs/page/ctaurion)). Este blog, foi, inclusive o primeiro blog da developerWorks na América Latina. É também autor de um blog específico sobre Cloud Computing ([www.computingonclouds.wordpress.com](http://www.computingonclouds.wordpress.com)) e escreveu regularmente sobre smarter cities em [www.copa2014.org.br/artigos](http://www.copa2014.org.br/artigos). Foi professor do MBA em Gestão Estratégica da TI pela FGV-RJ e da cadeira de Empreendedorismo na Internet pelo NCE/UFRJ.