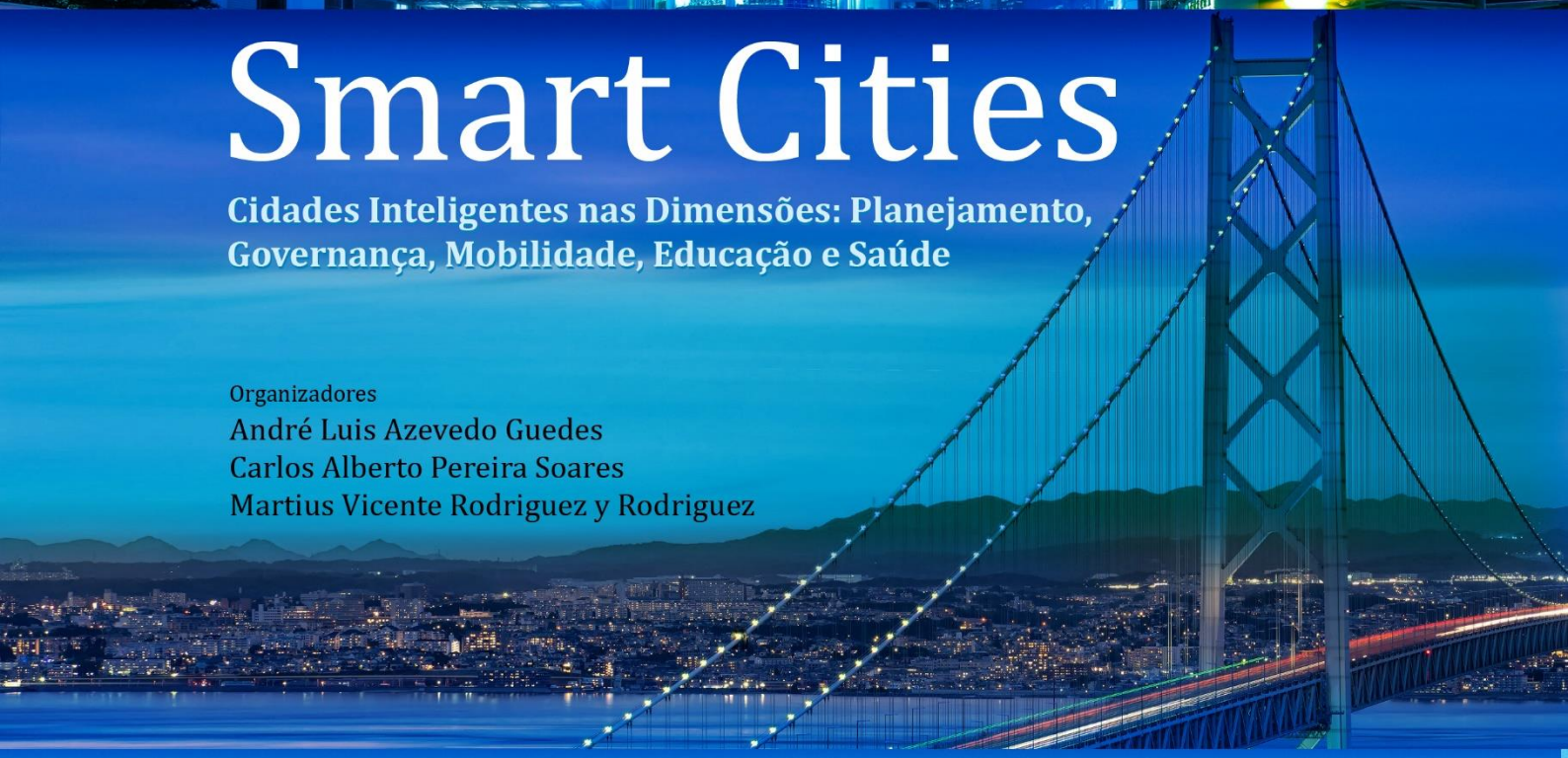
Smart Cities

Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde

Organizadores
André Luis Azevedo Guedes
Carlos Alberto Pereira Soares
Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez



Smart Cities

Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde

Apoiadores:

Universidade Federal Fluminense

LITS
Laboratório de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade

UNISUAM

REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS

Smart Cities

Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde

Organizadores:

André Luis Azevedo Guedes

Carlos Alberto Pereira Soares

Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez

1ª edição

2020

ISBN: 978-65-00-00791-6.

Smart Cities

Cidades Inteligentes nas Dimensões:

Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde

Formato: Livro Digital

Veiculação: Digital

1ª edição 2020

Organizadores:

André Luis Azevedo Guedes

Carlos Alberto Pereira Soares

Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação:

Marina Vasconcelos Maluf de Barros

Imagens da capa e miolo: Pixabay

Licença: uso comercial autorizado.

Coordenação e revisão:

Allan de Souza Muniz

Carlos Alberto Pontes Franchi

Darwin Magnus Leite

Jeferson Carvalho Alvarenga

Leonardo Moreira de Oliveira

Outros colaboradores:

Kristina Bouskela-Svensjö

Paulo Henrique Veiga (PH Veiga)

Esta obra coletiva possui todos os seus direitos de publicação reservados. Não é permitida sua duplicação ou reprodução deste material, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na internet e outros), sem permissão expressa de seus organizadores.

Sumário

Conselho Editorial 7
Agradecimentos 8
Apresentação 8
Prefácio 1 11
Prefácio 2 13
Prefácio 3 15
Introdução 17

GOVERNANÇA E PLANEJAMENTO
Capítulo 1
O Planejamento Urbano Rumo à Cidade Inteligente 20

Capítulo 2
Planejamento Urbano e Infraestrutura 33

Capítulo 3
Políticas Públicas 42

Capítulo 4
Governança 61

Capítulo 5
Cidade Inteligente e a Aparente Crise Regulatória 71

Capítulo 6
Contratações Públicas Sustentáveis e Inteligentes 83

Capítulo 7
Smart Cities: Financiamentos com Organismos Nacional e Internacional 95

AMBIENTE CONSTRUÍDO E MOBILIDADE
Capítulo 8
Edifícios Inteligentes 100

Capítulo 9
Barreiras e Desafios dos Serviços de Saneamento Básico 108

Capítulo 10
Sustentabilidade 117

Capítulo 11
Mobilidade e Acessibilidade 127

Capítulo 12
A Implantação do Centro Integrado de Mobilidade Urbana na Cidade do Rio de Janeiro Durante os Jogos Olímpicos 135

Capítulo 13
Logística e Aplicações 147

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
Capítulo 14
A Importância das Tecnologias da Informação e Comunicação para a Gestão e Operação das Cidades Inteligentes 170

Capítulo 15
Inovação em Cidades Inteligentes: uma Proposição para o Desenvolvimento de Ecossistemas de Serviços 198

Capítulo 16
Technological Applications for Cities 217

Capítulo 17
Os Impactos Sociotécnicos da Digitalização 237

Capítulo 18
Redes Estratégicas para a Inovação Social 247

EDUCAÇÃO
Capítulo 19
Educação 259

SAÚDE
Capítulo 20
Saúde 279

CAPÍTULO EXTRA
Capítulo 21
Redes elétricas para as Cidades Inteligentes 290

Autores 310

Conselho Editorial

ADRIANA FARIA GAPPO PRATA | UFF

AHMED W. A. HAMMAD | UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA

ASSED NAKED HADDAD| UFRJ

CHRISTINE KOWAL CHINELLI| UFF

CLAUDIO STAREC | Comunicare

DANIELLE PEREIRA VIEIRA| UFRJ

EDUARDO CAMILO DA SILVA| UFF

HAIDÉE MARIA CORREIA DA SILVEIRA BATISTA| UFRJ

JEFERSON CARVALHO ALVARENGA| UFF

JOEL DE LIMA PEREIRA CASTRO JUNIOR| UFF

MARIA CAROLINA MARTINS RODRIGUES| UNIVERSITY OF ALGARVE | PORTUGAL

MARIA JOSÉ SOUSA | ISCTE-PORTUGAL

MARIO ANTONIO RIBEIRO DANTAS| UFJF

MARTIUS EDUARDO CORDEIRO RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ| UFF

MAURÍCIO DE SOUZA LEÃO| UFF

ORLANDO CELSO LONGO| UFF

SÉRGIO DE SOUZA MONTALVÃO| UFF

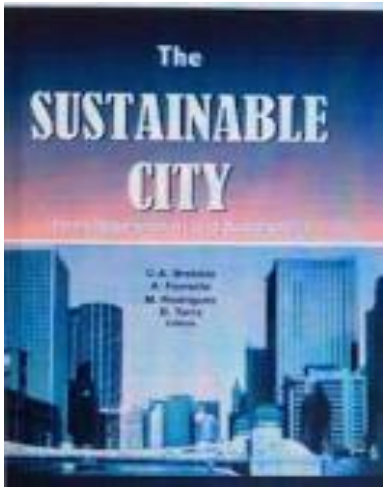
WALESKA YONE YAMAKAWA ZAVATTI CAMPOS| PUC-RIO

WALTER MARINHO| IBS/FGV BUSINESS SCHOOL

Agradecimentos

O debate sobre as Cidades, o quanto de sustentáveis e inteligentes elas podem ser para os seres humanos, foi iniciada no final da década de 1990 quando, eu pude trazer para o Brasil, juntamente com o saudoso professor Agustin Ferrante - UFRJ e o Wessex Institute da Inglaterra o primeiro evento relacionado ao tema, denominado Sustainable Cities – 2000.

Figura 1 - Capa dos Anais do Congresso Internacional sobre Sustainably Cities, realizado no Brazil – Rio de Janeiro no ano de 2000.



Aquele Congresso Intenacional, realizado no ano de 2000, produziu debates e artigos científicos que ficaram registrados em 616 páginas, nos anais do congresso, conforme apresentado na Figura 1. Assim foi plantada a primeira semente sobre o tema no Brasil que agora, 20 anos depois, volta a florescer com a intensa coordenação do professor André Guedes, além do professor Carlos Alberto Pereira Soares e a minha humilde contribuição neste conjunto de 78 profissionais de mercado, professores e pesquisadores, produzindo assim uma obra única produzida por estes profissionais que puderam trazer as múltiplas visões e abordagens que este tema merece.

O nosso mais sincero e profundo agradecimento a todos vocês que contribuíram para esta obra produzida neste momento único que estamos vivendo neste momento, um momento de contrução colaborativa e durante a criticidade que o momento representa para a vida humana que esta mergulhada em uma pandemia que coloca em risco a vida humana devido ao Covid-19. Que tenhamos muita sabedoria, fé e compreensão deste momento único tão importante e significativo para todos nós.

Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez
Diretor da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis
Universidade Federal Fluminense

Agradecimentos

Agradeço a Deus por todas as pessoas, em especial minha família e a todos os profissionais que participaram da jornada de uma escrita verdadeiramente colaborativa provendo conhecimentos e insights de uma obra que será referência para as Smart Cities na próxima década no Brasil. O trabalho é fruto de debates com mais de 1000 profissionais entre os anos de 2016 até 2020 e permitirá as gerações futuras cuidarem melhor do planeta, nossa casa comum. Que o digital e interativo seja utilizado para o bem da Humanidade sem nos dividir ou aumentar desigualdades.

André Luis Azevedo Guedes - @andrelaguedes
Diretor Regional da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) para o Estado do Rio de Janeiro
Professor Coordenador da Pós-graduação em Cidades Inteligentes da UNISUAM
Professor Coordenador dos cursos de Tecnologia de Informação da UNISUAM
Professor convidado da UFF e CEPERJ

Agradecimentos

Este livro só foi possível graças à competência e trabalho colaborativo de profissionais que, decidiram se unir para desempenhar uma importante missão, de colaborar para o enriquecimento de um tema complexo, desafiador e cada vez mais frequente, com discussões sobre o fututo do planeta: as Smart Cities. Ao relembramos o caminho percorrido, agradeço a Deus e a todos pela oportunidade de poder compartilhar experiências de forma tão harmoniosa e colaborativa. Também quero agradecer a você que nos lê, pela oportunidade de podermos contar com a sua atenção, desejando que o esforço e tempo dedicados a este trabalho possa contribuir para o seu enriquecimento profissional.

Carlos Alberto Pereira Soares
Professor titular do Departamento de Engenharia Civil da UFF

Apresentação

Quando trouxemos o tema das Cidades Inteligentes e Humanas para o Brasil, em 2010, Carlos Frees e eu tínhamos a expectativa de que uma grande rede de pesquisadores, professores, profissionais e estudantes se formasse, com o objetivo de que o assunto fosse difundido por todo o País e pudesse, assim, se desenvolver de uma maneira que respeitasse as características nacionais.

No ano de 2013 fundamos a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas, que foi tomando corpo e ganhando o Brasil ao longo desses anos, tornando-se atualmente a maior rede de cidades e pessoas do País. No ano de 2017 fundamos o Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis e estabelecemos critérios para o desenvolvimento correto de uma cidade do século XXI, passando a nominar esse desenvolvimento como CHICS (Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis). Para suportar a implantação de uma CHICS, criamos uma plataforma chamada Plano Mestre de CHICS, que dá o passo-a-passo de como implantar o projeto e como desenvolver a cidade, bem como criamos o NASCIH (Núcleo de Ativação e de Sustentabilidade da Cidade Humana, Inteligente, Criativa e Sustentável), que é o coração de uma cidade inteligente.Essa estratégia nos levou a assumir grandes desafios e o IBCIH vem se consolidando como a instituição das cidades inteligentes e das CHICS no Brasil.

Agora, nos sentimos regozijados em apresentar esta obra de suma importância para o tema, organizada pelos Professores André Luís Azevedo Guedes, nosso Diretor Regional Rio de Janeiro, Carlos Alberto Pereira Soares, e Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez, pois aqui estão reunidos excelentes artigos, escritos por excelentes profissionais, muitos deles membros de nossa Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. Certamente, uma obra que ajudará muito o Brasil no seu caminhar rumo às Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis.

O Professor André Guedes alcunhou termo "smartnation" (Nação Inteligente) como o movimento geopolítico e econômico central necessário ao desenvolvimento mais inteligente de um país das dimensões como o Brasil, importante para o desenvolvimento das "Smart Cities" (Cidades Inteligentes). E é nesse sentido que a Rede e o Instituto trabalham, fomentando no Governo Federal, no Congresso Nacional, e nas Associações de Entidades de Classe a semente de uma política nacional de cidades inteligentes, que possa cuidar para que o Brasil não seja refém e sim protagonista dos interesses de sua população, mas mais do que isso, que cuide das pessoas garantindo qualidade de vida, garantindo um processo de CHICS correto, transparente, efetivo, e que gere um índice de felicidade muito maior à sociedade brasileira.O leitor degustará neste livro diversas opiniões e diversas formas de percorrer o caminho do século XXI: As Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis. Boa leitura!

André Gomyde Porto
Presidente Nacional da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH)

Prefácio 1

Todos os esforços para a realização de uma publicação sobre Smart Cities têm enorme significado e valor. O número de temas e o volume de experiências sem fim trazem a obrigação de fazer essa primeira edição ser seguida de outras. São muitos os valores a serem destacados, e alguns, mesmo que só citados em suas páginas, já representam iniciativas que em breve estarão dominando o território das cidades do mundo. O primeiro deles, que identifico por obrigação é o da Metrópole Inteligente. A ocupação do território da Região Metropolitana do Rio de Janeiro exige uma estratégia própria, que deve ser conduzida, ao mesmo tempo, que a evolução de outras cidades globais. Muitas ações, como verdadeira onda, irão contribuir para acelerar essa transformação.

A mais importante chega pela nominação do Rio como Capital Mundial da Arquitetura. Esse evento irá representar um marco na percepção do que representa a acomodação da progressiva ocupação urbana ao sistema da natureza, formado na região pela baía, montanhas, praias, lagoas e rios. Palco de diferentes momentos históricos, associada a construção do país, vivendo intensamente as diversas fases da construção da identidade nacional, a primeira Capital tem muita força.

Sua referência geográfica no Atlântico Sul se firmou no mundo digital como endereço de uma cidade ponto. O município do Rio foi uma das primeiras cidades a receber endereço gTLD (generic Top Level Domain). Chegou no momento de tornar sua referência geográfica na Internet em um ativo para promover seu valor como centro de conhecimento, cultura e sustentabilidade econômica. Essa decisão estratégica foi tomada e um novo capítulo está sendo escrito desde bairros, cidades regionais e internacionais, construindo redes e integrando plataformas. É o Brasil mudando debaixo para cima.

Todas as Cidades podem ter planos, mas sua realização inteligente se dará na medida em que alinhar seu processo atual e futuro ao desenvolvimento tecnológico. A Metrópole Inteligente tem que conhecer as ações que irão valorizar e reconhecer o talento e a criatividade dos habitantes de sua região, apoiando a criação de oportunidades distribuídas por todo o território.

A implantação e operação desse conceito valoriza e promove a preservação das comunidades tradicionais e sua paisagem cultural. Rio e Niterói são duas âncoras para as iniciativas de todos os programas do chamado Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, em especial as medidas que visam garantir sustentabilidade ambiental, econômica e social para a Região Metropolitana e aquelas iniciativas que tratam de promover maior equilíbrio territorial, reduzindo as desigualdades econômicas, sociais e de infraestrutura urbana.

Aproveitar cada medida proposta na longa lista dos planos e projetos levantados justifica a presente publicação, mas proporciona uma oportunidade maior, que é de mobilizar a sociedade civil para fazer acontecer. A Cidade do Futuro chegou, e tem que ser sustentável, inovadora, boa para viver, trabalhar e

empreender. Em todo o mundo estão acontecendo movimentos com esses, o que permite que as cidades possam aprender com as experiências que se tornam globais. E vice-versa.

Paulo Manoel Lenz Cesar Protasio
Conselheiro do FOMENTA RIO e ex-presidente da ACRJ

Prefácio 2

A velha máxima replicada quando se fala sobre Smart Cities de que cidades inteligentes não existem sem smartpeople nunca foi tão válida. Este livro é uma prova disto. Especialistas do mais alto calibre se reuniram para, de forma colaborativa e compartilhada, escrever um livro sobre o tema.

Por exemplo, a mobilidade urbana e os transportes não são um problema novo. O trânsito, problemas generalizados em sistemas de transportes urbanos, preços proibitivos para voos e passagens aéreas, dificuldade de controle em prazos e entregas no comércio internacional.

A logística e a mobilidade sempre foram pontos de eterna discussão e pouca resolução. Quando falamos na "internet das coisas" relacionada à mobilidade, imediatamente lembramos bikes incrementadas com rastreamento e conexão com celulares ou mesmo os sempre recorrentes automóveis autônomos. Google, Tesla e até GM, mas recentemente, todos na disputa para colocar no mercado, em breve, carros que não precisemos dirigir.

Mas será mesmo que a questão da mobilidade se resume ao conforto ou até mesmo à "preguiça" de dirigir ou conduzir, sob uma esfera extremamente individual. A realidade é que, a despeito do quanto prezemos nosso tempo – e odiemos o quanto somos obrigados a ficar estagnados e presos no trânsito, tanto em cidades quanto estradas – o problema da mobilidade é e sempre foi algo coletivo.

Experiências recentes no próprio país mostraram que, em alguns casos, a redução da velocidade máxima permitida, um quesito individual, na verdade pode elevar a velocidade média de fluxo.

Em termos de rendimento, sustentabilidade e autonomia, muitos dos modelos hoje sendo propostos, tanto de carsharing como alguns sistemas de "renting" (uma espécie de mistura entre aluguel e leasing), envolvem carros híbridos ou mesmo elétricos. A tendência já atinge algumas cidades mais modernas da Europa e já possui escala mundial por meio do conceito das Smart Cities.

Poupando este prefácio de peculiaridades técnicas e matemáticas, basta dizer que tais conclusões são hoje possíveis por uma análise de dados sem precedentes. O tão falado "Big Data", colhe dados individualizados de veículos, pedestres, semáforos e até mesmo fatores climáticos, horários de trens e metrôs e médias de horários de entrada e saída de trabalhadores. Com esse amontoado de informação, algoritmos operam e retornam dados de enorme simplicidade – porém baseados no todo, na coletividade.

Dois exemplos práticos de transformação digital em governos inteligentes que tive a oportunidade de coordenar diretamente foram relacionados a questão

da coletividade e conexões. Tratam-se do desenvolvimento dos aplicativos Paraná Serviços e Paraná Solidário no Governo do Estado do Paraná.

No caso do aplicativo Paraná Serviços ele conecta trabalhadores autônomos com contratantes. A plataforma digitaliza a intermediação de mão de obra e facilita a vida do trabalhador autônomo, com a conexão entre o contratante e o prestador de serviços; já são 240 municípios aderindo a plataforma e os downloads superam a marca de 30 mil. A ferramenta disponibiliza mais de 100 categorias de serviços autônomos cadastrados. Nós desenvolvemos uma escala de uma a cinco estrelas para que cada contratante avalie o contratado após a execução do serviço. Além disso, o trabalhador pode inserir fotos com o seu portfólio de serviços e receber recomendações dos contratantes.

Já o app Paraná Solidário é o primeiro aplicativo do Brasil a fazer a ponte entre doadores e entidades beneficentes e revolucionou o sistema de doações no Estado. Ele facilita a doação de empresas e pessoas físicas a instituições que queiram doar para instituições que atendem crianças, adolescentes, idosos, mulheres, pessoas com deficiência e em situação de rua. O doador pode escolher a entidade que receberá o item ou deixar que o sistema do Paraná Solidário escolha entre três opções, randomicamente, quais entidades necessitam daqueles insumos em um raio de 50 quilômetros. A finalização é feita por uma conversa no chat do aplicativo, combinando dia e local de entrega. O aplicativo pode ser instalado de graça e permite doar alimentação, calçados, cama/mesa/banho, higiene/limpeza, material escolar, vestuário, eletrodomésticos e eletroeletrônicos, livros, dentre outros. O funcionamento do aplicativo é simples e rápido, desenvolvido especialmente para que qualquer pessoa possa doar sem burocracia.

Ambos os projetos foram desenvolvidos com a tecnologia como um meio e não um fim em si só. Todo o processo de validação dos problemas e das soluções foi baseado em pesquisas, metodologias de design thinking e sprints. O futuro hoje é executável. O futuro hoje é Smart e podemos redesenhá-lo.

E isso, meus amigos, muda tudo!

André Telles
Especialista em Governos Inteligentes. Responsável pela implementação de soluções inovadoras no Governo do Estado do Paraná.

Prefácio 3

"Smart Cities" ou Cidades Inteligentes será que só mais uma onda? Modismo? Ou de fato estamos construindo um propósito real de transformação da qualidade de vida dos cidadãos?

Uma cidade inteligente investe (e muito!) em tecnologia. Há uma estimativa de US$ 408 bilhões em investimentos pelo mundo até 2020 em projetos dessa natureza. As cidades inteligentes conjugam elementos fundamentais como projeto social transformador, sustentabilidade e autonomia administrativa. De acordo com o IDC, empresa de inteligência de dados, há uma perspectiva de que até em 2021 os investimentos em recursos de inteligência e comunicação cheguem a US$ 135 bilhões, construindo novas Smart Cities ao redor do mundo.

Esse livro sobre Cidades Inteligentes nasce num momento crucial, de reflexão e decisão sobre os rumos de nossa região, nosso país, dos impactos globais e da necessidade de transbordar essa discussão para todos. Sim, mais do que nunca, por mais conectados e com facilidade de acesso à informação, precisamos ainda convergir e reunir os 5 vértices do "penta hélice": governo, academia, empresas, investidores e empreendedores. Fundamental colocar o cidadão no centro e acelerar o processo das mudanças do ecossistema para que aconteçam na prática.

Mestre André Guedes teve a ousadia, a coragem, a humildade e a generosidade de criar esse movimento colaborativo, de propor essa obra de união de vários líderes, pensadores e "fazedores", que genuinamente desejam realizar, impactar, escalar novas tecnologias e processos que conectem todas as pessoas nessa virada olímpica.

Quando comecei a ouvir e estudar sobre esse tema Smart City, percebi que a maioria se preocupava mais em ser o 1º, ou seja, em anunciar aos quatro ventos que a sua cidade foi a 1ª Smart City. A inovação era pautada por implantar tecnologias emergentes na arquitetura urbana, da iluminação ao trânsito, da segurança a comunicação, mas poucos falavam em investimento na educação, mudanças de comportamentos e integração social. Será que essas comunidades ditas inteligentes conseguiram essa integração de fato? Estão unidas em construírem um ciclo de transformação sustentável e perene? As mudanças foram implantadas e passam por num processo contínuo de melhorias de vida mais acessível a todos? Tecnologia poderá ser um facilitador, desde que o grande indutor seja a sociedade civil organizada. Esse livro traz à tona, vários parâmetros importantes que ajudam a definir e clarear os conceitos, a mostrar alguns exemplos de aplicações que já estão colhendo resultados positivos, baseado nesse esforço coletivo.

Pela primeira vez, o Ranking ConnectedSmartCities Brasil 2019 elegeu uma cidade não capital como a maior referência em desenvolvimento: Campinas, maior cidade do interior de São Paulo, que investe muito em educação e pesquisa. Nos anos anteriores a liderança ficou com Rio de Janeiro, em 2015, com São Paulo,

em 2016 e 2017 e com Curitiba, em 2018. A pontuação final do ranking é composta por 70 indicadores, como por exemplo: meio ambiente, urbanismo, mobilidade, segurança, economia, educação, tecnologia, inovação e empreendedorismo. Em 2017, o Rio de Janeiro liderou o ranking das cidades mais inovadoras do país, de acordo com estudo realizado pela Endeavor Brasil. Então, chegou a hora de avançarmos nesse caminho.

Segundo várias publicações, o nome da primeira cidade considerada inteligente no Brasil é Smart City Laguna. Fica no distrito de Croatá (CE) e ocupa uma área de 300 hectares. O projeto é do grupo italiano Planet e para o seu desenvolvimento foi necessário o uso das melhores tecnologias e soluções do mercado. A escolha do local se deve aos fatores econômicos. Isso porque a região fica próximo ao Porto de Pecém, à Companhia Siderúrgica do Pecém e à Ferrovia Transnordestina, sendo um ponto estratégico ocupado por indústrias de tecnologia. O objetivo principal da Smart City é reduzir o déficit habitacional do lugar e introduzir um modelo mais vantajoso e acessível para a comunidade. Sendo assim, o Rio de Janeiro já tem no seu DNA, os fatores fundamentais para seguir na direção certa rumo a uma cidade inteligente criativa, cultural, social e economicamente inclusiva. Nosso Porto Maravilha surgiu com essa vocação, de ser um porto global, arte e tecnologia no mesmo espaço, inovação, energia e educação, onde sem dúvida possa emergir novamente um plano integrado para um ecossistema conectado a toda a Região Metropolitana.

Se existe cidade inteligente, a base é a união inteligente de pessoas. E certamente a EDUCAÇÃO é a chave! Todos sabemos disso. Desde que inspiremos mais jovens a aprender. Mais jovens a querer "hackear" nossa cidade. Os "hackers do bem" são os novos construtores e os mestres serão os principais agentes de transformação real da nova era digital.

Uma das alavancas pode ser a nossa candidatura em 2020 ao MIT REAP, Programa Global de Aceleração e Empreendedorismo de Regiões, para que sejamos facilitadores desse processo de convergência. Vamos integrar todos os vértices e unir num hub de energia sustentável. Não há somente uma solução mágica para tudo. A magia é justamente em conectar os diferentes caminhos, traduzir cabeças com diversos objetivos, em propósitos comuns. Também não existe certo ou errado, mas sim a urgência em buscarmos decidir juntos sobre nossos destinos. Está em nossas mãos e podemos escrever juntos essa nova história.

Lindália Junqueira
CEO da Ions Innovation & Hacking Rio

Introdução

O conceito de cidades inteligentes advém da convergência no tempo dos conceitos de cidade inteligente e cidade sustentável, no entanto, ainda na atualidade não há consenso sobre os principais fatores que devem ser considerados para tornar-se uma cidade mais inteligente.

Em recente pesquisa realizada pelos diversos autores que compõem cada capítulo, os resultados mostraram drivers que se identificados são os mais importantes para aumentar a inteligência das cidades e grande parte deles estão relacionados à governança nas cidades.

Em um contexto de crescimento acelerado das cidades, com o advento da urbanização, cresce a demanda por soluções que permitam respostas mais apropriadas aos desafios postos aos gestores das cidades. Com esse contexto, diversas pesquisas acadêmicas e centros de pesquisa de grandes empresas debatem com parte da sociedade como realizar o desenvolvimento urbano sustentável.

O conceito de cidade inteligente não é novo e evoluiu nas últimas décadas, principalmente como resposta aos desafios impostos pela crescente urbanização, pela revolução digital, atualmente em sua quarta fase (quarta revolução – 4IR) e as demandas da sociedade por serviços mais eficientes e eficazes buscando melhoria da qualidade de vida.

Diversas são as maneiras que os gestores têm para lidar com os desafios impostos pelas transformações vividas pelas cidades, até porque, a visão da sociedade nem sempre está conectada à visão de seus governantes. Há uma dissonância entre o esperado e o realizado que gera gaps e cada vez mais desafios, uma maneira proativa é pensar estrategicamente as cidades como um espaço mínimo de desenvolvimento urbano planejado.

Pensar nas cidades é perceber e respeitar o caráter multidisciplinar existente na população das mesmas, tal fato, pode trazer várias interpretações, em muitas ocasiões difusas e paradoxais. A convergência do conceito de cidade inteligente ao longo do tempo abriu a possibilidade de pensar em um local inclusivo, seguro, resiliente, sustentável e baseado em tecnologias da informação.

Algumas das abordagens estudadas nos últimos cinco anos relacionam a cidade à tecnologia da informação e comunicação em um processo que alguns autores chamam de "digitalization", mas de fato, a mesma é somente um meio que objetiva melhorar a eficiência dos serviços e da infraestrutura (por exemplo, comunicação, transporte, suprimento etc.), além de prover uma camada para as ações relacionadas à governança e interações entre as diversas partes interessadas na cidade, conectando e desenvolvendo interações entre redes de atores influenciadores do contexto.

Pensar em uma cidade inovadora e aprazível, humanizada e que combine aspectos de inteligência e sustentabilidade é quase um sonho a ser projetado. Uma cidade pode ser orquestrada, assim como é feito pelas organizações, mas se

trata de um tecido social muito mais complexo para o desenvolvimento de planejamentos, projetos e ações, que precisam estar interconectados.

O uso intensivo de tecnologias, como as de georreferenciamento, sensoriamento, informação e comunicação, impacta no aumento da camada de gestão das cidades, ainda mais se considerarmos a eficiência das redes de energia, transporte e outras atividades logísticas e de operações, como uma simples poda de árvore de acordo com as características ambientais de determinada rua.

A palavra "smart" não é modismo, está associado a explicar o incremento das camadas de gestão e de digitalização de uma cidade, onde o fator humano deve ser considerado desde o início do planejamento. A governança é o principal problema enfrentado pelas cidades.

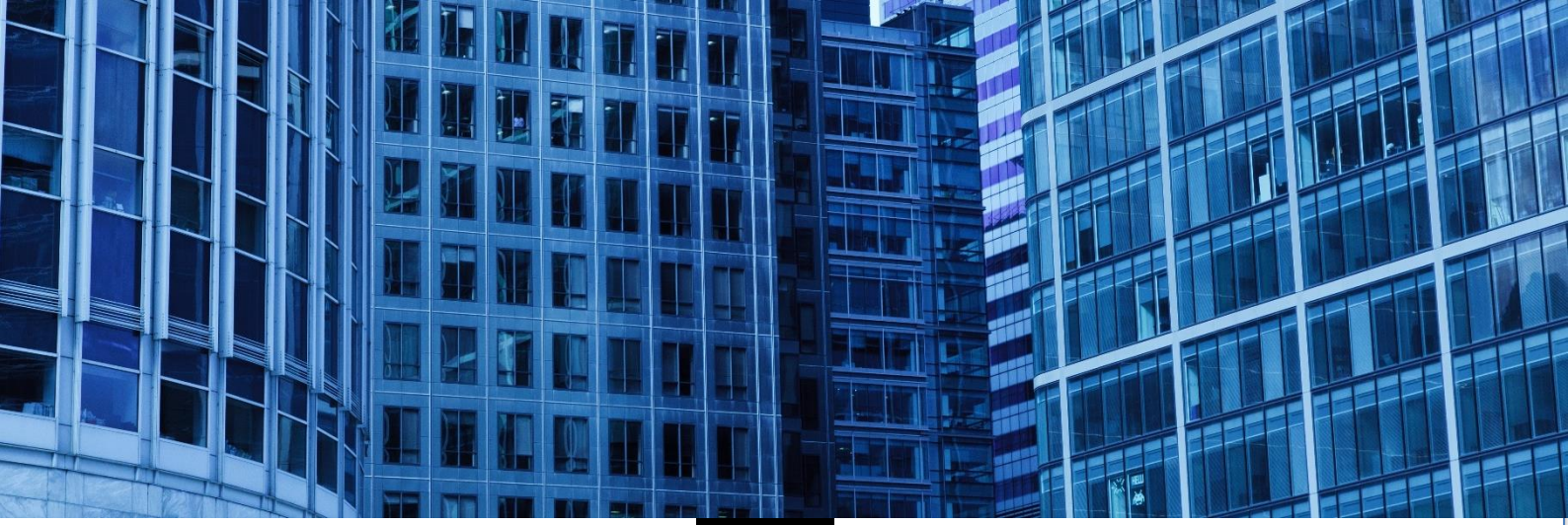
Um conceito recentemente construído junto com o Movimento Longevidade Brasil é o de Bairro Inteligente que "É capaz de se aprimorar pela participação dos seus habitantes, articulados com os demais agentes públicos, privados e acadêmicos que possam colaborar."

As políticas públicas exigem uma visão holística e integrada, focada nas prioridades da sociedade. A participação dos cidadãos nas iniciativas das cidades inteligentes é fundamental para evitar uma utopia ou uma visão tendenciosa de se ter cidades com uma visão exclusivamente de negócios.

Pensar na hélice quádrupla como a união das forças e inteligências das universidades, do mercado, da sociedade e dos governos em prol de um meio ambiente mais saudável é fator primordial. Os desafios que são impostos pelo atual nível de urbanização requerem a superação de desafios com soluções mais inovadoras. Com esse contexto e a partir de uma construção colaborativa em rede, buscaremos no decorrer dos capítulos trazer uma convergência ainda que mínima sobre os conceitos das cidades inteligentes e sustentáveis. A camada tecnológica deve ser transversal, contribuindo para a melhoria e eficiência dos serviços e da infraestrutura das cidades. Uma descoberta interessante é que Smart Cities devem ser consideradas à luz da realidade de cada país e/ou região, pois a maneira como uma cidade é percebida pela sociedade depende do contexto onde as mesmas estão inseridas.

O livro possui algumas limitações pela abrangência e complexidade do tema, mas tenho a certeza que buscamos trazer uma visão extensa e detalhada, com o foco inicial nas cidades brasileiras, mas que não diverge da realidade vivida na maioria dos países subdesenvolvidos, em especial da América Latina e do Caribe. Considerando todo o exposto espero que façam uma boa leitura de nosso livro e que ele possa contribuir positivamente para o desenvolvimento das futuras “Smart Cities” brasileiras.

GOVERNANÇA E PLANEJAMENTO



Capítulo 1

O Planejamento Urbano Rumo à Cidade Inteligente

Evandro Gonzalez Lima
André Luis Azevedo Guedes
Carlos Alberto Pereira Soares
Christine KowalChinelli
José Augusto Paixão Gomes
Leonardo Gandelman

Resumo

O planejamento urbano envolve elaborar, projetar, avaliar e prever um arranjo físico organizado, coordenado e padronizado. A urbanização crescente aumentou as demandas da sociedade por serviços urbanos mais eficientes e sustentáveis, os quais, em um ambiente de revolução digital, originaram e potencializaram o conceito de cidade inteligente e sustentável. Este trabalho buscou na literatura existente o conceito e a aplicação do planejamento urbano no mundo e sua implementação no Brasil, enfatizando o planejamento urbano inteligente na busca da cidade mais inteligente.

Introdução

O planejamento urbano é a ciência das grandes combinações de muitas variáveis naturais, sociais e de engenharia para guiar o crescimento da cidade e resolver seus problemas, e lhes fornece suas necessidades para a vida urbana balanceada, e que a missão mais importante é minimizar os problemas ambientais causados por poluição do ar induzida pelo homem e construção aleatória e outros (Mahmoud, 2012). Pleho e Avdgic (2008) definiram o planejamento urbano para prever o número possível de pessoas no espaço e satisfazer as necessidades de vida, trabalho e outras atividades, com necessidades de infraestrutura (água, energia, trânsito, etc.)

O planejamento urbano deve ser equilibrado e atender às necessidades da geração atual de recursos e energias, sem exposição ou consumindo a parcela das gerações futuras; o planejamento urbano deve ser sustentável (Abdallah, 2015).

O planejamento urbano para (BIRI, 2018) é o processo de orientar e direcionar o uso e desenvolvimento da terra, ambiente urbano e ambiente natural, bem como serviços ecossistêmicos e humanos - de maneira a garantir a utilização efetiva dos recursos naturais, o gerenciamento inteligente de infraestruturas e instalações, operações eficientes e serviços, ótimo desenvolvimento econômico e alta qualidade de vida e bem-estar.

Mais detalhadamente, o planejamento urbano envolve elaborar, projetar, avaliar e prever um arranjo físico organizado, coordenado e padronizado e um sistema de infraestrutura de uma cidade e os processos associados, funções e serviços, ou seja, construídos (edifícios, ruas, áreas residenciais e comerciais, instalações, parques, etc.), infraestrutura urbana (transporte, abastecimento de água, sistemas de comunicação, redes de distribuição, etc.), serviços ecossistêmicos (energia, matérias-primas, ar, alimentos, etc.), serviços humanos (serviços públicos, serviços sociais, instalações culturais, etc.) e administração e governança (implementação de mecanismos de adesão a marcos regulatórios estabelecidos, aprimoramentos de práticas, recomendações de políticas, estudos de avaliação, etc.).O objetivo final do planejamento urbano é tornar as cidades mais sustentáveis e, portanto, mais habitáveis, seguras, resilientes e atraentes. Como uma disciplina acadêmica, o planejamento urbano está preocupado com o pensamento sistêmico e estratégico, com pesquisas e análises, objetivando um desenvolvimento sustentável e econômico. O planejamento urbano está intimamente relacionado ao campo do desenho urbano e alguns planejadores urbanos realmente fornecem projetos para bairros, ruas, prédios, parques e outras áreas urbanas.

O planejamento urbano sustentável inteligente utiliza as Tecnologias de informação e comunicação (TIC) e outros meios para orientar e direcionar o uso e o desenvolvimento de terras, tais como os recursos e infraestruturas, a proteção do meio ambiente e a distribuição de serviços ecossistêmicos e humanos de maneira a avaliar estrategicamente e melhorar continuamente a contribuição da cidade para os objetivos ambientais, econômicos e sociais do desenvolvimento sustentável.

Envolve um conjunto de abordagens para aplicar de forma prática o conhecimento sobre sustentabilidade e a eco tecnologia ao planejamento e ao desenvolvimento de cidades novas (greenfields) ou as degradadas já existentes (brownfields). Isso implica trabalhar estrategicamente para maximizar a eficiência de recursos energéticos e materiais, criando sistemas de desperdício zero, apoiando a produção e consumo de energia renovável, promovendo a neutralidade de carbono e reduzindo a poluição. As TICs são de fundamental importância para atingir tais objetivos devido à sua natureza constitutiva, transversal e que produz efeitos transformacionais.

O planejamento urbano contribui para um padrão sustentável de desenvolvimento. Apesar da emergência da regeneração urbana e do

desenvolvimento sustentável como vertentes paralelas da política urbana, tem havido pouca coordenação e um desequilíbrio na ação, com maior ênfase dada à regeneração, especialmente a regeneração econômica, do que a sustentabilidade.

Pode-se argumentar que toda a regeneração urbana contribui para o desenvolvimento sustentável através da reciclagem de terrenos abandonados e edifícios, reduzindo a demanda por desenvolvimento periférico e facilitando o desenvolvimento de cidades mais compactas (Couch; Dennemann, 2000).

O planejamento regional diz respeito ao contexto e à organização das atividades humanas em um determinado espaço, tendo em conta os recursos naturais disponíveis e os requisitos financeiros. O planejamento urbano particulariza o planejamento regional em uma área residencial. Segundo (PRADO, 2015) o planejamento considera vários parâmetros como a capacidade ambiental, população, coesão financeira e transporte e outras redes de serviços públicos.

Em termos institucionais, o conceito de "desenvolvimento urbano sustentável" sempre esbarrou na divisão política e administrativa em que são acomodadas as principais questões ambientais e urbanas. Os entraves técnicos e burocráticos têm garantido que esse conceito não seja colocado à prova.

As cidades precisam se tornar "cidades sustentáveis" em função da reestruturação pela qual o sistema econômico mundial passou nas últimas décadas. No modelo de "desenvolvimento urbano sustentável", as questões ambientais foram incorporadas e podem ser discutidas desde que estejam alinhadas ao desenvolvimento urbano, fatores que nem sempre se harmonizam.

O conceito de "desenvolvimento urbano sustentável" pode ser considerado um discurso amplamente incorporado ao campo do planejamento urbano nas últimas duas décadas. Aceslrad (1999) mostra que um dos principais motivos para a incorporação desse discurso no planejamento urbano é a competitividade por investimentos e planejamentos estratégicos, que perpassa grande parte das discussões sobre gestão urbana.

Uma cidade que tenha sua imagem associada a um meio ambiente "saudável" dá um passo à frente na competição com outras regiões também dependentes da entrada de capitais externos, o que determina a utilização da retórica ambientalista, em especial do discurso do "desenvolvimento sustentável" como estratégia para obtenção de legitimidade (BEZERRA, 2005).

A noção de que as cidades deveriam ser mais "sustentáveis" está ligada diretamente ao conceito de "modernização ecológica". Uma cidade "sustentável" é aquela que "para uma mesma oferta de serviços, minimiza o consumo de energia fóssil e de outros recursos materiais, explorando ao máximo os fluxos locais, satisfazendo o critério de conservação de estoques e de redução do volume de rejeitos" (ACSELRAD, 2009, p.54).

A "modernização ecológica" está ligada diretamente à matriz da eficiência, construída no discurso do "desenvolvimento urbano sustentável", com base na

ideia de "gestão racional dos recursos naturais". Dessa forma, a discussão ambiental torna-se uma oportunidade de negócios para a cidade, em vez de uma restrição a eles (ACSELRAD, 2009).

No território urbano de hoje, as construções sustentáveis (Green Buildings) e os condomínios sustentáveis são exemplos do discurso do "desenvolvimento sustentável" transformado em objeto de status e consumo, peças de marketing imobiliário (BUENO, 2011). Da mesma forma, as certificações que garantem uma suposta qualidade ambiental aos empreendimentos imobiliários e às ações de intervenção urbana criadas na esteira do chamado "planejamento estratégico" podem se constituir de uma espécie de "maquiagem verde" (LYNCH, 2001) também conhecida como greenwashing, tornandoos mais atraentes para o mercado.

Mais recentemente, os desafios impostos pela urbanização crescente experimentada pela maioria dos países fizeram crescer as demandas da sociedade por serviços urbanos mais eficientes e sustentáveis, os quais, em um ambiente de revolução digital, originaram e potencializaram o conceito de cidade inteligente e sustentável (Guedes et al, 2018).

Cidades Inteligentes e Sustentáveis (CIS) são territórios, que utilizam Tecnologias de Informação e Comunicação e práticas de desenvolvimento urbano sustentável, com o intuito de proporcionar melhor qualidade de vida aos seus cidadãos. Neste sentido, é uma cidade inovadora, que associa os aspectos de inteligência e sustentabilidade e o uso intensivo de tecnologia para otimizar os serviços e a infraestrutura, de modo a alcançar um desenvolvimento urbano sustentável e a melhoria do desempenho socioeconômico, ecológico, logístico, gerencial e competitivo da cidade e da qualidade de vida de sua população (Kobayashi et al., 2017; Pierce et al., 2017, Guedes et all, 2018).

Planejamento Urbano no Mundo

O urbanismo existe há mais de 5.000 anos e segundo Anthopoulos (2012) as cidades foram formadas de acordo com variantes como a topografia física, a distância e a posição do mar, a ordenação dos rios e as redes de transporte que ligam as cidades. Métodos tais como desordem, planejamento de raio, planejamento de Hippodamus (grego considerado pai do planejamento) e metrópole são os mais usuais (Koutsopoulos, 1998). Em meados do século XIX, o planejamento urbano e regional surgiu como uma reação contra as cidades industriais, a fim de fornecer regras ambientais, para a proteção cultural e para determinar os futuros desenvolvimentos.

Assim foi disseminada pelo mundo a necessidade de ordenar o uso e a utilização do solo, cabendo ao planejamento urbano nortear tais ações. Ficou convencionado através de legislação específica que cabe ao Estado controlar a implementação do planejamento e definir as dimensões do planejamento

regional e urbano (AHERN, 1991). Essas dimensões atendem às dimensões do ambiente construído, para Handy (2002) referem-se a:

Proteção ambiental (Qualidade): trata de critérios qualitativos como: habitabilidade, qualidade ambiental, qualidade de vida e respeito à biodiversidade. Esse planejamento de contexto delimita as zonas de urbanização, a beira-mar e os córregos;

Desenvolvimento residencial sustentável (Cronograma de Viabilidade): abrange o cronograma de viabilidade, uma vez que "atende às necessidades das gerações atuais comprometendo a capacidade das gerações futuras de atender suas necessidades e aspirações";

Capitalização dos recursos (capacidade): diz respeito a recursos naturais e humanos. Capitalização de recursos com meios de alocação demográfica ideal e descentralização, uso da água e de outros recursos naturais, residencial e agrícola alocação etc;

Apoio ao crescimento regional coerente (História e Paisagem): abrange a história e a paisagem do ambiente urbano e é baseado no planejamento de vários programas do governo e implementação, que respeitam assentamentos tradicionais, áreas arqueológicas, florestas e parques.

As quatro dimensões de planejamento acima foram diretivas da Política de Coesão Regional da União Europeia (UE) para o uso e desenvolvimento sustentável da terra e podem servir de inspiração ao desenvolvimento do Brasil e dos países da América Latina e do Caribe. As dimensões do planejamento são alocadas a estruturas específicas:

- a estrutura para o desenvolvimento sustentável nacional à longo prazo (15 anos);
- o quadro regional que se concentra no desenvolvimento periférico de longo prazo;
- os especiais quadros que dizem respeito a setores de produtividade específicos.
- Cada estrutura particular contém estudos e desenhos que determinam:
- Usos da terra que atendem às dimensões Qualidade e História e Paisagem;
- Transporte e outras infraestruturas de serviços públicos que se alinham à dimensão Capacidade.
- Florestas e parques que dizem respeito às dimensões de Qualidade e Cronograma de Viabilidade;
- O quadro de proteção ambiental que contribui para a dimensão Qualidade;
- As autoridades que monitoram e avaliam as regras de planejamento que atendem a todas as dimensões estruturantes.

- Finalmente, centra-se na coesão financeira e social nacional, através da sinalização de áreas geográficas específicas, com taxas de crescimento mais baixas.
- O planejamento urbano particulariza o planejamento regional de cidades e áreas residenciais, sendo composto e gerido pelos governos locais, e é realizado através de três planos principais:
- O plano diretor da metrópole.

O plano urbano geral para a organização residencial e para a organização suburbana de cidades e vilas. Consiste em vários estudos, como o estudo urbano, o ato de implementação, os estudos de reabilitação etc.

O plano de organização espacial e residencial para o planejamento urbano que controla o desenvolvimento e a organização de uma cidade, determinação das zonas de urbanização e o uso da terra, a localização de várias redes e espaços comuns, a antecipação das áreas residenciais e as regras para a construção de edifícios, e da autorização do monitoramento e de procedimentos de intervenção. Campbell descreveu o triângulo dos conflitos (propriedade, desenvolvimento e recursos) que existem entre desenvolvimento econômico, proteção social, equidade e justiça social, e que o planejamento urbano visa manipular áreas rurais.

Planejamento Urbano no Brasil

A tradição do planejamento urbano no Brasil, construída a partir dos anos de 1970 no extinto Serviço Federal e Habitação e Urbanismo (SERFHAU), traz uma forte marca do setorialismo, tanto na discussão e elaboração das políticas urbanas como na gestão das ações práticas (MONTEMOR, 2007).

Uma visão integrada entre as diversas questões ambientais urbanas ainda é pouco comum no universo do planejamento urbano estatal brasileiro. Raquel Rolnik considerava o setorialismo o maior entrave no campo do urbanismo no Brasil (ROLNIK, 2008).

O Planejamento Urbano surge no Brasil como modo de organizar adequadamente os espaços da cidade e as ações propostas. Estudos que apontam sumariamente alguns percursos como: as Reformas de Pereira Passos no Rio de Janeiro; o Plano de Avenidas para São Paulo, cuja intenção era permitir com que a cidade tivesse mais condições de circulação; o Zoneamento, com a característica de dividir o território urbano de forma a elencar prioridades e investimentos de áreas distintas; influência da Sociedade para Análises Gráficas e Mecanográficas Aplicadas aos complexos Sociais, fundada pelo Padre Lebret com a finalidade de estudar a sociedade com foco no urbanismo e nas ciências humanas; os Planos Diretores Integrados, e outros.

O Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01) é um instrumento da política urbana por definir que a propriedade privada deve cumprir sua função social, iniciando assim um diálogo para a construção da cidade saudável. É um ponto inicial, mas

limitado, considerando-se a obrigatoriedade da realização do Plano Diretor – um mecanismo fundamental à acessibilidade acerca da participação isonômica na formulação de políticas públicas de uso e ocupação do solo.

O Estatuto proporciona, em especial, o respaldo jurídico para planejamento e gestão democrática das cidades, destacando-se em passado recente, o orçamento participativo.

Antonello (2017) descreve que o Estatuto está estruturado em quatro partes: as diretrizes gerais do Estatuto, que são as metas a serem atendidas e que envolvem todas as esferas do poder público (municipal, estadual e federal); a Gestão Democrática nas Cidades; o Plano Diretor, realçando seu papel como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana; e os instrumentos previstos para alcançar o princípio de função social da propriedade.

O Estatuto da Cidade incorpora o pressuposto de uma gestão democrática, ao introduzi-lo como diretriz da política urbana bem como prevê, os mecanismos para a sua aplicação, ao estabelecer a realização de debates, audiências e consultas públicas; conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal; e órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal (Lei Federal n.º 10.257 de 10/07/2001).

As audiências e consultas públicas são mecanismos basilares para garantir a gestão democrática da cidade, porque asseguram ao cidadão o princípio constitucional do direito à informação e à participação. As audiências públicas são obrigatórias no Legislativo Municipal para aprovar os instrumentos de planejamento e gestão, como, por exemplo, o Plano Diretor e o Orçamento Anual.

Trata-se, assim, de um direito e dever de participar do processo de elaboração do Plano Diretor municipal, uma vez que esse plano consiste na principal política de desenvolvimento urbano do município, bem como da gestão mediante o orçamento participativo.
Com o advento da tecnologia da informação e comunicação, diversos novos meios têm se destacado na interação entre governo e sociedade, como exemplo é possível destacar o COLAB.RE, que é uma importante ferramenta brasileira de engajamento ao alcance do cidadão, tanto para consultas públicas on-line quanto para participações esporádicas.

Observa-se que o grau de envolvimento do público varia conforme os mecanismos de participação, os quais, segundo Raymond (2009, p.18) tem relação direta com a escala, pois o envolvimento do cidadão decresce à medida que se afasta do nível local para o regional e nacional. Assim sendo, quanto maior for o espaço que o projeto de intervenção no território abrange, mais gestão será necessária para aumentar tênue será o grau de envolvimento.

Diante de exposto é fácil percebermos que a escala local permite um processo decisório que incumbe a população de maior poder na elaboração, acompanhamento e aplicação de um projeto no território.

Planejamento Urbano Inteligente e suas Aplicações na Cidade

Planejamento urbano inteligente pode ser visto como uma possível resposta de como a inteligência “artificial” e especialmente a engenharia do conhecimento podem ajudar não só aos administradores locais para planejar a cidade, mas também os cidadãos leigos para dar a sua opinião sobre o futuro de sua cidade (LAURINE, 2017).

Da mesma forma, várias visões são possíveis, por ter três facetas, sendo elas, o desenvolvimento sustentável, o maior envolvimento dos cidadãos e o maior uso de tecnologias. Examinando a diferença entre as palavras “smart” e “inteligente”, a literatura explica que o adjetivo intelligent parece implicar a capacidade de desenvolver ações para resolver um problema usando métodos e informações contidos em uma base de conhecimento.

Considerando que a palavra smart parece ter, para além da herança cognitiva (mesmo que não organizada de maneira analítica), também o poder de resolver o problema "operacionalmente", mostrando quais são as “ferramentas” a serem usadas para o propósito. Resumindo, enquanto o inteligente pensa, funciona e sugere que os modelos adotem para encontrar uma solução, o smart mostra também o caminho operativo e os dispositivos para usar.

O novo tipo proposto de conscientização cibernética para o planejamento urbano inteligente integra os pontos de vista das estruturas espaciais às estruturas sociais e experienciais (RÖNKKÖ, 2018). Consequentemente, por causa dos sistemas de informações, o modelo de gestão cibernética holística ilustra as diferenças ontológicas entre o conceito conceitual cidades (1D-cidades); cidades bidimensionais (cidades 2D); cidades tridimensionais (3D-Cities); e dinâmico, cidades espaço - temporais (cidades 4D).

Arquitetura e urbanismo, trabalham com espaço, criando soluções espaciais representadas como metros quadrados em planos x-y bidimensionais. A digitalização da prancheta do planejador revolucionou isso com volumes 3D e superfícies. Hoje, os modelos 3D da cidade são modelos de malha visualmente de alta qualidade oferecendo possibilidades ainda maiores de realidade virtual.

Como as ferramentas de planejamento digital foram desenvolvidas simultaneamente com as práticas urbanas de Big Data, a modelagem 4D é uma das novas ferramentas que nossa compreensão dos diversos horizontes possíveis. Ao contrário das representações estáticas, esses tipos de modelos dinâmicos incluem a dimensão temporal e a sazonalidade, que os planejadores frequentemente esquecem enquanto trabalham nos planos da cidade, por isso a importância de nascerem os planos diretores para as cidades inteligentes.

O planejamento urbano é um processo técnico e político voltado para o controle do uso da terra e o desenho de ambientes urbanos, que podem se beneficiar da detecção de outliers (SOUZA, 2018). Por exemplo, um grande

número de veículos na saída de uma estrada e de pacientes esperando do lado de fora de um hospital. Além disso, de acordo com o monitoramento de obras de infraestrutura, o planejamento poderia ser investigado com auxílio de métodos outliers de detecção, retornando informações úteis sobre as demandas de serviços aos gestores públicos, ou seja, se os serviços são suficientes ou se há excessos.

O que torna um projeto urbano ou um plano inteligente não é a sua arquitetura sofisticada ou planejamento mestre complexo, mas colaborações qualitativas e quantitativas que o subsistema urbano planejado ou projetado pode estabelecer com os subsistemas relacionados inclusive os tecnológicos, para salvaguardar a sustentabilidade e o uso correto das informações das cidades, promovendo o desenvolvimento urbano e melhorando a resiliência (MARSAL et all, 2016).

Planejamento Urbano e Inter-relações Inteligentes da Cidade

Anthopoulos*et al* (2012) elencou os vários tipos de e-service que podem ser oferecidos em uma moderna Smart City:

- Os serviços de governo eletrônico dizem respeito a reclamações públicas, procedimentos locais e nacionais, procura de emprego e contratos públicos.
- Serviços de democracia eletrônica realizam diálogo, consulta e votação sobre questões de interesses comuns na área da cidade.
- Os serviços de negócios eletrônicos suportam principalmente a instalação de negócios, enquanto permitem mercados e guias turísticos.
- Os serviços de saúde eletrônica e tele atendimento oferece apoio a grupos específicos de cidadãos como os idosos, civis com doenças etc.
- Os serviços de ensino eletrônico oferecem oportunidades de aprendizado a distância e material para treinamento de habitantes.
- Os serviços de segurança eletrônica suportam a segurança pública através de notificações de alerta monitoramento, gerenciamento de risco natural etc.
- Serviços ambientais contêm informações públicas sobre reciclagem, enquanto apoiar famílias e empresas na gestão de resíduos / energia / água. Além disso, entregam dados ao Estado para monitoramento e para tomada de decisões sobre condições ambientais, tais como microclima, poluição, ruído, tráfego, etc. (Abordagens ubíquas e eco cidades).
- O Transporte Inteligente suporta a melhoria da qualidade de vida na cidade, enquanto oferece ferramentas para monitoramento de tráfego, medição e otimização.
- Serviços de comunicação, como conectividade de banda larga, TV digital etc.

O Comitê Europeu de Política Regional, no seu tratado ''Bridgingtheprosperity gap (2012)'' entende que a cidade inteligente aborda as

políticas de planejamento supranacional - como a Política de coesão - que influenciam as políticas nacionais de planejamento e dão prioridade a redes de transporte e acessibilidade, empreendedorismo, educação e formação, e crescimento sustentável.

As prioridades acima afetam todas as quatro dimensões de planejamento para uma cidade inteligente, como os serviços de transporte inteligente, os serviços de e-business, o serviços de e-learning, e os serviços ambientais que se alinham e retroalimentam, como se fosse um PDCA, ferramenta que se baseia em: PLAN DO CHECK ACT (ou Adjust).

Conclusão

O urbanismo existe há mais de 5.000 anos e as cidades foram formadas de acordo com variantes, como a topografia física, a distância e a posição do mar, a ordenação dos rios e as redes de transporte que ligam as cidades. Mas foi a Política de Coesão Regional Europeia que definiu as quatro dimensões de planejamento para o uso e desenvolvimento sustentável da terra: Proteção ambiental (Qualidade): Desenvolvimento residencial sustentável (Cronograma de Viabilidade): Capitalização dos recursos (capacidade): Apoio ao crescimento regional coerente (História e Paisagem).

Em todo o mundo o planejamento urbano particulariza o planejamento regional de cidades e áreas residenciais, sendo composto e gerido pelos governos locais, que possuem a esfera executiva e legislativa de menor grau territorial.

O Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01) é um instrumento da política urbana, e como tal define que a propriedade privada deve cumprir sua função social. É um ponto inicial, mas limitado, considerando-se a obrigatoriedade da realização do Plano Diretor, mecanismo fundamental à acessibilidade acerca da participação isonômica na formulação de políticas públicas de uso e ocupação do solo.

O Estatuto da Cidade incorpora o pressuposto de uma gestão democrática, ao introduzi-lo como diretriz da política urbana, bem como prevê, os mecanismos para a sua aplicação, ao estabelecer a realização de debates, audiências e consultas públicas; conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal; e órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal.

Nesse contexto o Planejamento Urbano Inteligente deve ser visto como uma possível resposta às necessidades do desenvolvimento de cidades mais inteligentes para ajudar os administradores locais à planejar a cidade, bem como, auxiliar os cidadãos para dar a suas opiniões e prioridades acerca do futuro de sua cidade.

O que torna um projeto urbano ou um plano mais inteligente são as colaborações qualitativas e quantitativas que o subsistema urbano planejado pode estabelecer com os subsistemas relacionados, para salvaguardar a melhoria

da qualidade de vida e da conservação do meio ambiente, tornando as cidades mais inteligentes.

O título de Cidade Inteligente é a grande pretensão dos gestores públicos e seus munícipes, existindo vários tipos de e-service a serem oferecidos e considerados. Dentre eles estão os serviços eletrônicos de governo, democracia, negócios, saúde, ensino, segurança, ambientais, transporte, comunicação, entre tantos outros.

O planejamento de longo prazo para o desenvolvimento das cidades inteligentes no Brasil deve abordar as políticas de planejamento locais, regionais, metropolitanas, estaduais, nacionais e supranacionais - como a Política de coesão - que influencia as políticas nacionais de planejamento e dão prioridade a redes de transporte e acessibilidade, empreendedorismo, educação e formação, e crescimento sustentável.

Referências

ABDALLAH, M. **Integrated Structure for the Development of Sustainable Urban Planning in Iraqi Cities**, Ph.D thesis, Baghdad University, Iraq, 2015.

ACSELRAD, H. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, n.1, p.79-90, 1999.

ACSELRAD, H.; MELLO, C.C.A.; BEZERRA, G.N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AHERN, Jack. Planning for an extensive open space system: linking landscape structure and function**. Landscape and urban planning**, v. 21, n. 1-2, p. 131-145, 1991.

ANTHOPOULOS, L., TOUGOUTZOGLOU, T. A Viability Model for Digital Cities: Economic and Acceptability Factors. In: In Reddick, C., Aikins, S. (eds.) Web 2.0 **Technologies and Democratic Governance: Political, Policy and anagement Implications**. Springer, Heidelberg (forthcoming, 2012).

ANTHOPOULOS, LG; VAKALI, A. **Planejamento Urbano e Cidades Inteligentes: Inter-relações e Reciprocidades. Na Internet do Futuro**; Notas de Aula em Ciência da Computação; Springer: Berlin / Heidelberg, Alemanha, 2012.

ANTONELLO, Ideni Terezinha. Perspectivas dos instrumentos democráticos de planejamento e gestão do território urbano: as formas de participação da sociedade. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise** 42 (2017): 133-148.

AZEVEDO GUEDES, André *et al*. **Smart cities: The main drivers for increasing the intelligence of cities.** Sustainability, v. 10, n. 9, p. 3121, 2018.

BEZERRA, G.N. Consensualismo e localismo na competição interterritorial: a experiência da Agenda 21 no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais,** v.7, n. 1, p.91-109, 2005.

BIBRI, Simon Elias. Backcasting in futures studies: a synthesized scholarly and planning approach to strategic smart sustainable city development. **European Journal of Futures Research**, v. 6, n. 1, p. 13, 2018.

BUENO, L.M.M. Cidades e mudanças climáticas no Brasil: planejamento de medidas ou estado de risco? **Sustentabilidade em Debate**, v.2, n.1, p.81-97, 2011.

COUCH, C., DENNEMAN, A. Urban regeneration and sustainable development in Britain. **Cities** 17 137-147, 2000.

HANDY, Susan L. *et al*. How the built environment affects physical activity: views from urban planning. **American journal of preventive medicine**, v. 23, n. 2, p. 64-73, 2002.

KOBAYASHI, A.R.K. *et al*. Smart Sustainable Cities: **Bibliometric Study and Patent Information**. Int. J. Innov. 2017.

LAURINI, R. Towards Smart Urban Planning through Knowledge Infrastructure. **Diamante** 2017, 75-80.

LYNCH, B.D. **Instituições Internacionais para a proteção ambiental: suas implicações para a justice ambiental em cidades latino americanas.** In: ACSELRAD, H. (Org.). A duração das cidades: a sustentabilidade e o risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p.57-82.

MAHMOUD, H.M., Urban planning and its Relationship to Urban Communities to the Iraqi City Urban Environment by Making it Balanced, In: CONFERENCE FACULTY OF URBAN PLANNING, UNIVERSITY OF KUFA. Proceedings, 2012.

MARSAL-LLACUNA, Maria-Lluïsa; SEGAL, Mark Evan. The Intelligenter Method (I) for making "smarter" city projects and plans; **Cities**, June 2016, Vol.55, pp.127-138.

MONTE-MÓR, Roberto Luís. Cidade e campo, urbano e rural: o substantivo e o adjetivo. **O urbano e o regional no Brasil contemporâneo: mutações, tensões, desafios**. Salvador: EDUFBA, p. 93-114, 2007.

PIERCE, P.; RICCIARDI, F.; ZARDINI, A. Smart Cities as Organizational Fields: A Framework for Mapping Sustainability-Enabling Configurations. **Sustainability** 2017, 9, 1506.

PLEHO, J., AVDAGIC, Z. **Fuzzy Model in Urban Planning**, 9th WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUZZY SYSTEMS (FS'08). Sofia, Bulgaria, PP.156-160. 2008.

PRADO, A.L. Desenvolvimento sustentável: De paradigma a mito. **Oculum** Ensaios, 12, 83–97, 2015.

RAYMOND, Richard. La «société civile» ce «nouvel» acteur de l'aménagement des territoires. **L'information Géographique**, Paris: Armand Colin, volume 73, nº 2, p.10-29, 2009.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Participatory Budgeting in Porto Alegre: **Toward a Redistributive Democracy. Politics Society**, p.461-510, 1998.

ROLNIK, Raquel. **Acesso ao solo urbano: limites e possibilidades**. Acesso à terra urbanizada. Florianópolis: UFSC; 2008.

RÖNKKÖ, Emilia *et al*. Cybernetics and the 4D Smart City: **Smartness as Awareness. Challenges,** v. 9, n. 1, p. 1-10, 2018.

SOUZA, T. I. A., Aquino, A. L. L., & Gomes, D. G. A method to detect data outliers from smart urban spaces via multiway analysis. **Future Generation Computer Systems**. doi:10.1016/j.future.2018.09.062. 2018.

Capítulo 2

Planejamento Urbano e Infraestrutura

ROSANA MOTTA GOMES

Resumo

Ferramentas estratégicas tais como o Sistema Municipal de Informações Urbanas da cidade do Rio de Janeiro (SIURB) são fundamentais ao planejamento urbano e à gestão pública contemporânea, por fornecer dados abertos aos cidadãos e diminuir a assimetria de informações entre gestores das cidades e a população – assimetria que inviabiliza boas práticas de governança; adicionalmente, estes sistemas subsidiam o planejamento e acompanhamento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela Cúpula das Nações Unidas na Agenda 2030, a qual impulsiona ações para os próximos anos em diversas áreas de atuação, buscando um equilíbrio econômico, social e ambiental do planeta.

Introdução

O aumento da porcentagem da população mundial que habita áreas urbanas e o crescimento das cidades e das metrópoles envolvidas em Regiões Metropolitanas tem como consequência uma complexidade maior das tarefas de planejamento e gestão pública dos municípios. Esta situação, bem como as exigências contemporâneas de boas governanças públicas, são desafios que qualquer administração municipal enfrenta atualmente – mesmo as prefeituras de pequenas e médias cidades. É evidente, pois, a necessidade de sistemas de informações urbanas para que os gestores públicos superem os desafios apontados nos diagnósticos locais realizados.

Gestão Pública

Navegando entre conceitos similares, Estado, Governo, Administração e Gestão Pública agregam conhecimentos de diversas áreas do Planejamento Urbano, com fortes interligações entre eles e finalidades apontadas para o bem da coletividade.

Neste texto a Gestão Pública será vista em sentido mais amplo, como um conjunto de processos estratégicos e ações de liderança e controle colocados em prática para planejar, avaliar, direcionar e monitorar as atividades de planejamento urbano. A Gestão Pública vincula-se às leis, às normas técnicas e à política em um processo decisório das cidades que se assemelham a um organismo vivo, com propostas e metas que se modificam de acordo com o tempo e a sociedade.

Na Gestão Pública é necessária uma abordagem funcional de planejamento, organização, direção e controle tendo como foco o atingimento das metas planejadas; planejamento, organização, direção e controle tendem a formar estruturas múltiplas, diferentes, porém interconectadas, tornando a Gestão Pública cada vez mais complexa. Para lidar com esta complexidade impõe-se o uso de técnicas e instrumentos mais eficientes e eficazes.

Governança Pública

Embora haja quem localize outras origens, a palavra governança se popularizou e ganhou notoriedade mundial em um movimento que ocorreu nos Estados Unidos na década de 80, dos grandes investidores institucionais (fundos de pensão, etc.) contra corporações que estariam sendo administradas de uma forma contrária aos interesses dos acionistas. O conceito de governança foi posto em uso intensivo ao ser patrocinado por instituições como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional. Este conceito se coloca onde existe o descolamento entre a figura dos gestores e a dos proprietários – o que, obviamente, é o caso do gestor público, o qual deve agir de acordo com os preceitos do direito e da moral administrativa, e realizar apenas ações que as leis autorizam; tais preceitos e princípios éticos e legais compõem o que se denomina atualmente governança pública.

A importância, a notoriedade e a ênfase dada ao tema da governança se hipertrofiaram com os grandes escândalos financeiros que ocorreram em diversas corporações americanas – como a Enron Corporation[1] e a Worldcom[2] - e que geraram falências por más gestões de empresas privadas, nas quais os relatórios das auditorias não foram capazes de sinalizar a real situação das empresas aos proprietários e aos investidores institucionais que, com isso, tiveram grandes prejuízos.

A governança consiste, pois, na criação de mecanismos que minimizem a assimetria de informações entre a gestão e os detentores da propriedade – no caso da governança pública, minimizar esta assimetria entre os governantes e a sociedade civil.

Gestão, Governança e Sistemas de Informações

Com grande assimetria de informações, como encaminhar uma boa governança pública? Impõe-se cada vez mais a necessidade de técnicas e instrumentos para não apenas auxiliar o planejamento integrado das cidades, mas também fornecer à sociedade

---

1 Companhia de energia americana, localizada em Houston, Texas.

2 Provedora de serviços de telefonia de longa distância e de dados nos EUA.

civil instrumentos necessários ao controle e acompanhamento da gestão pública, característicos da boa governança.

Os sistemas de informações têm a capacidade de gerar dados relevantes para o fomento e auxílio no processo decisório de administradores, que, cientes do alto nível de incertezas presentes nos ambientes internos e externos às organizações, ressaltam a importância de uma reflexão acerca do papel decisivo do planejamento e da estratégia para qualquer tipo de organização. Mais do que isso: no caso público, ao terem seus dados abertos aos cidadãos, os sistemas de informações se constituem em importantes ferramentas para a necessária diminuição da assimetria de informações entre gestores e sociedade civil.

A cidade do Rio de Janeiro ao criar um Sistema Municipal de Informações Urbanas (SIURB) colabora com a implantação de boas normas de governança - todas as diretrizes, objetivos, instrumentos, políticas públicas, bem como suas metas e ações contemplam o entrecruzamento de forma matricial das variáveis envolvidas nos diversos processos vinculados ao sistema integrado de planejamento e gestão urbana, objetivando garantir o desenvolvimento sustentável da cidade.

O SIURB estrutura-se na colaboração e na participação da produção, análise e disseminação dos diversos dados produzidos pela Administração Pública e seus parceiros, visando o aperfeiçoamento da produção de dados, das informações, das análises espaciais e estatísticas, dos diagnósticos, das projeções de desempenho e de um melhor monitoramento de seus planos e projetos; além disso, joga um papel integrador das diferentes esferas governamentais.

Para otimização dos serviços e controle dos gastos públicos, fazem parte da política pública urbana municipal: o planejamento contínuo e integrado das ações governamentais, a utilização dos dados obtidos pela aplicação de uma política de informação, a qualidade da ambiência urbana, resultado do processo de planejamento e ordenação do território municipal, e a articulação de políticas públicas de ordenamento, planejamento e gestão territorial.

Com a utilização de sistemas, administradores podem formular políticas públicas que contemplem as características sociais, econômicas e ambientais orientadas para a sociedade, através dos dados inseridos no sistema, identificando as potencialidades físicas e socioeconômicas do território em seus diferentes cenários – "as cidades da Cidade". A integração dos dados permite um melhor gerenciamento dos territórios, e as atualizações constantes fornecem maior confiabilidade aos processos de planejamento dos diversos órgãos que compõem a esfera municipal.

Os dados são consolidados em uma plataforma de software, em um sistema de informações geográficas composto por ferramentas de mapeamento e raciocínio analítico utilizado para criar, gerenciar, compartilhar e analisar dados georreferenciados. Os dados primários, os registros administrativos, os dados publicados, as bases cartográficas, as estatísticas, as projeções de desempenho, o monitoramento e as avaliações de impacto são alimentados por técnicos responsáveis dos órgãos que compõem a Prefeitura do Rio.

Em 2017, para disponibilizar as informações do SIURB à sociedade civil, o Instituto Pereira Passos[3] (IPP) lançou o portal DATA.RIO[4], contemplando um vasto

---

3Autarquia da Prefeitura do Rio de Janeiro, responsável pela gestão e operação do SIURB.

4 Disponível em www.data.rio

acervo de conteúdos tais como mapas, tabelas, indicadores, estudos e aplicações web, inseridos em uma plataforma dinâmica, transparente, com dados abertos e aplicações participativas. O DATA.RIO se consolida como fonte aberta de informações para todos os cidadãos, e é utilizado como instrumento de reflexão e conhecimento sobre a cidade do Rio de Janeiro, e como produtor de informações para as atividades de planejamento urbano e ampliação da cidadania.

SIURB, um Case Carioca para Cidadania e Desenvolvimento Sustentável

O Sistema de Informações Urbanas Municipais – SIURB, é um conceito estratégico, e através do DATA.RIO busca cumprir um papel importante no urbanismo democrático contribuindo significativamente para a harmonia das relações urbanas e para o aprendizado da cidadania. A democracia participativa promove ampla integração social, fazendo parte dos princípios da política pública urbana do Município do Rio de Janeiro, conforme disposto no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2011).

A temática do urbanismo democrático, discutida no âmbito do planejamento de cidades, contribui para a harmonia das relações urbanas e para o aprendizado da cidadania; a participação da sociedade é motivada por ferramentas interativas disponibilizadas na internet, tais como mapas participativos, cujos objetivos são a ampliação da participação popular e a transparência da informação.

Ressalta-se que um planejamento representativo deve ser capaz de atuar de forma estratégica no planejamento de curto, médio e longo prazos. Entende-se que mecanismos efetivos de participação e controle social, com transparência e engajamento de grande relevância, prioridades elencadas e pontos chave de visão de futuro contribuirão para as políticas públicas da cidade.

No âmbito mundial, a Agenda 2030, proposta pela ONU (Organização das Nações Unidas) para o desenvolvimento sustentável, tornou-se um plano de ação universal onde líderes, em parceria colaborativa, definiram uma agenda para o planeta e para a prosperidade, definindo os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e as 169 metas em busca de medidas ousadas, transformadoras e urgentes para direcionar um mundo melhor, sustentável e resiliente, e que terão a participação popular para elencar as ações prioritárias para esta Agenda.

Considerando a importância do tema, o IPP possui em seu planejamento estratégico, importantes atividades que contribuirão para que a cidade alcance um desenvolvimento mais sustentável, alinhado com os ODS da ONU, e com o Planejamento Estratégico 2017/2020 da cidade do Rio de Janeiro, priorizando a redução das desigualdades e contribuindo para uma cidade socialmente mais inclusiva, com ações baseadas na gestão qualificada de informações.

Aplicativos tais como o participa.rio, criado pela gestão da prefeitura em 2018, potencializam a aproximação entre o planejamento integrado e o cidadão. Neste aplicativo os munícipes podem votar nos ODS e nas metas que consideram prioritárias, entre outras: segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso

sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização.

A democracia participativa promove ampla integração social e cumpre um papel importante no urbanismo democrático, contribuindo para a harmonia das relações urbanas e para o aprendizado da cidadania. Para cumprir as tarefas acima descritas, sistemas de informações urbanas apresentam necessariamente um verdadeiro desafio aos gestores: manter atualizada uma grande quantidade de informações provenientes de diversas fontes. É um permanente desafio lidar com um alto e crescente volume de informações, com a rapidez e agilidade exigidas pela dinâmica da metrópole moderna.

Smart Cities e Sistemas de Informações Urbanas

O objetivo de atualização em tempo real de grandes volumes de dados é inatingível, embora seja desejável em sistemas de informações urbanas; porém, nada impede que seja buscado, e há várias direções para isso – todas elas supondo a imersão desses sistemas em cidades aderentes aos conceitos das assim chamadas Smart Cities. Pela complexidade do processo de planejamento contemporâneo, a combinação entre sistemas de informações urbanas e os conceitos de cidades inteligentes pode contribuir para a rapidez necessária à manutenção da base de dados utilizada no ordenamento territorial, articulação de políticas e gestão do território.

Aplicativos e tecnologias digitais com mapeamento por imagens aéreas e por satélites, disponíveis na base de dados destes sistemas de informações, são fundamentais para estudos setoriais e diagnósticos possibilitando novas estratégias urbanísticas e rearranjo das políticas públicas. Entre outros benefícios podemos citar o controle urbano e ambiental, o monitoramento de áreas de ocupação formal e informal pelo acompanhamento histórico da mancha urbana, a atualização de aplicações tributárias e novos processos de captação de dados com aplicativos mobile e cadastros de vistoria.

No que tange aos equipamentos previstos para as Smart Cities, praticamente todos podem ser conectados a sistemas de informações urbanas, com a utilização de sensores e filtros adequados; para algumas informações, uma rede de captação pode garantir a atualização praticamente em tempo real – como o conceito de rede de Iluminação Pública Inteligente (IP), por exemplo. Esta rede poderá conter diversas aplicações tais como sensores de tráfego, sensores de barulho e qualidade do ar, wi-fi público, mensagens públicas, câmeras de segurança, luzes de emergência, controle luminotécnico, iluminação adaptativa, economia de energia com a utilização de lâmpadas LED etc.

Em uma cidade inteligente, os sistemas de informações urbanas de apoio à gestão pública beneficiam-se da infraestrutura básica para conexão em rede de todos os geradores e consumidores dos dados e informações; com os filtros e tratamentos adequados, não apenas órgãos da administração pública, mas os próprios cidadãos podem e devem participar da manutenção da base de dados do sistema.

Conclusão

Detectar e entender a dinâmica das cidades é essencial ao diagnóstico, planejamento e formulação de políticas públicas. Os estudos aprofundados sobre as cidades apontam diretrizes, investimentos públicos, articulações políticas, ações,

programas e projetos em busca de resultados em prol da qualidade de vida do cidadão. O processo de planejamento contínuo e integrado das cidades, sua organização espacial, seus problemas socioambientais e o monitoramento local apontarão os caminhos para a redução das desigualdades, a construção do bem-estar social e de cidades mais sustentáveis, inovadoras, transparentes e democráticas.

Como organismos vivos em constante mutação, cidades necessitam sistemas de informações para o auxílio a seus planos estratégicos, sendo estes sistemas fortes instrumentos agregadores no processo de transição de uma gestão tradicional e fechada, para uma gestão aberta, participativa e integrada, focada nos resultados e na ampliação das possibilidades de participação social colaborativa, com ações inovadoras e elaboração e parcerias mundiais como o Plano de Desenvolvimento Sustentável da ONU, consolidando um ciclo virtuoso de colaboração e construção do que se denomina Smart Cities.

Desta forma, o texto proporciona uma visão mais clara das necessidades de sistemas de informações urbanas para a gestão das cidades contemporâneas e em especial para as práticas de boa governança que, em boa parte, significam diminuir ou idealmente eliminar a assimetria de informações entre os gestores da coisa pública e os cidadãos-proprietários das cidades, que somos todos nós. Fica claro, também, que a complexidade das tarefas de manutenção das bases de dados destes sistemas de informações urbanas - bem como a disponibilização aos cidadãos que implante a necessária transparência para boas práticas de governança - vão depender cada vez mais dos equipamentos urbanos e conceitos capturados pelo que denominamos cidades inteligentes.

A construção das cidades inteligentes deve ser centrada na criação de um ambiente mais humano, criativo, socialmente responsável e próspero para todos os cidadãos, com foco na sustentabilidade e na qualidade de vida urbana; esta tarefa pressupõe um encontro harmônico entre o planejamento dos espaços urbanos, o meio ambiente e a tecnologia.

Referências

ACIOLY, C. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

BORGES, L. F. X.; SERRÃO, C. F. B. Aspectos de Governança Corporativa Moderna no Brasil. **Revista BNDES**, v. 12, n. 24, p. 111-148, Rio de Janeiro, dez. 2005.

BRASIL. Decreto n° 9.203/2017. **Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional**. Rio de Janeiro, RJ, 22 nov. 2017. Art. 3º. Disponível em: http://www.planalto.gov.br /ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9203.htm. Acessado em: 10 mar. 2019.

BRASIL. Decreto n° 38.879, de 02 de julho de 2014. Dispõe sobre o Sistema Municipal de Informações Urbanas de que trata a **Lei Complementar n° 111, de**

01 de fevereiro de 2011. Disponível em: http://www.sindusconrio.com.br /n_agenda/d_220517/879.pdf. Acessado em: 10 mar. 2019.

BRASIL. RIOLUZ. Abertura de licitação pública para a implantação do novo sistema inteligente de iluminação pública, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Rio de Janeiro, R.J., 15/02/2019. p.1.

CALDAS, R. W.; LOPES, B.; AMARAL, J. N. **Políticas Públicas**: conceitos e práticas. Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2008.

CHIAVENATO, I. **Planejamento estratégico – fundamentos e aplicação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**: na administração das organizações. Edição Compacta. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

FERNANDES, E. O. (coord.). **A Energia nas Cidades do Futuro**. Lisboa: DGOTDU, 2017. Disponível em: www.researchgate.net/profile/Eduardo_De_Oliveira _Fernandes2/publication/312040519_A_energia_nas_cidades_do_futuro/links/ 586bcf7408ae6eb871bb6bd3/A-energia-nas-cidades-dofuturo.pdf?origin= publication_detail. Acesso em: 10 mar. 2019.

FGV Projetos. O que é uma cidade inteligente? Disponível em: https://fgvprojetos .fgv. br/noticias/o-que-e-uma-cidade-inteligente. Acesso em: 18 mar. 2019.

GUEDES, A. L. *et al*. Smart Cities: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Cities. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 3121, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3121>. Acesso em: 19 maio 2019.

GUERRA, S. A. A crise financeira e o papel do conselho no monitoramento de riscos. In: IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. **Governança corporativa em tempos de crise**. São Paulo: IBGC, 2009. p. 127-148. Disponível em: www.bettergovernance.com.br/Uploads/Docs/AR30042012-72503.pdf. Acesso em: 05 jun. 2019.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. 7ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** – Agenda 2030. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 02 mar. 2019.

_____. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. ONU Meio Ambiente. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente** Disponível em: https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/. Acesso em: 10 mar. 2019.

PARTICIPA.RIO. Secretaria Municipal da Casa Civil. Disponível em: http://participario-pcrj.hub.arcgis.com/. Acesso em: 18 abr. 2019.

PERES, U. D. Conceitos Gerais de Gestão pública. **Ciclo Formativo CPOP**. Disponível em: http://www.escoladecontas.tcm.sp.gov.br/images/cursos/cons-municipais/ conceitos.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

QULON, C.M.S. Smart Street Lighting Management System – **Remote Control & Diagnostics for Street Lighting**, 2018. Disponível em: <http://qulon.pro/>. Acesso em: 28 maio 2019.

REZENDE, D. A. **Planejamento estratégico para organizações privadas e públicas:** guia prático para elaboração do projeto de plano de negócios. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011 e anexos. **Dispõe sobre a política urbana e ambiental do município, institui o Plano Diretor no Rio de Janeiro e dá outras providências**. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4600307/4117400/lei_compl_111.pdf. Acesso em: 20 mar. 2018.

RIO DE JANEIRO. **Plano estratégico da prefeitura do Rio de Janeiro 2017 – 2020**. Disponível em: http://riocomovamos.org.br/site/noticias/2017/08/prefeitura-divulga-plano-estrategico-2017-2020/. Acesso em: 08 mar. 2019.

SENADO FEDERAL. Do Ecodesenvolvimento ao conceito de desenvolvimento sustentável no Relatório Brundtland, da ONU, documento que coloca temas como necessidades humanas e de crescimento econômico dos países, pobreza,

consumo de energia, recursos ambientais e poluição. **Jornal em Discussão,** s/d. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/rio20/temas-em-discussao-na-rio20/ecodesenvolvimento-conceito-desenvolvimento-sustentavel-relatorio-brundtland-onu-crescimento-economico-pobreza-consumo-energia-recursos-ambientais-poluicao.aspx>. Acesso em: 03 abr. 2019.

STERN, N. **O caminho para um mundo mais sustentável**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

VIANNA, C. T.; LINO, S. R. L. **Novos paradigmas na gestão pública**. Florianópolis: IFSC, 2011. 2.ed. Disponível em: educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206393/2/CST%20GP%20%20Novos%20paradigmas%20na%20GP%20-%20MIOLO.pdf. Acesso em: 19 maio 2019.

Capítulo 3

Políticas Públicas

Alexander Batista da Silva
Alexandre Batista Pinho dantas
Douglas Rodrigues Feitosa
Flavia Nico Vasconcelos
Hideraldo Almeida
Petruska Canal Freitas
Roberta de Freitas Paulo Rampazzo

Resumo

A tecnologia é a base estruturante das cidades inteligentes. Sua aplicação, contudo, é dependente de viabilização política. Projetos de cidades inteligentes são concebidos e implementados como parte de políticas públicas. Devem ser compreendidos em uma perspectiva ampla, que aborde os desafios variados e multifacetados que atingem as cidades e o urbano na contemporaneidade e, em escala mais micro, requerem adaptações e modernizações nas próprias políticas públicas locais. Os cases do Parque Tecnológico BIOTIC, de Brasília, e as ações de cidade inteligente de Juazeiro do Norte, no Ceará, são representativos de avanços em termos de políticas públicas no Brasil.

Introdução

A tecnologia é a base estruturante das cidades inteligentes. Sua aplicação, contudo, é dependente de viabilização política. A constituição de políticas públicas que prevejam projetos de cidades inteligentes acontece, sobretudo, em governos cientes de que precisam inovar em processos de gestão, ampliar a base da governança pública para inclusão crescente de novos e diferentes setores da sociedade civil e atualizarem-se frente aos processos globalizantes, tanto em termos da compreensão dos novos desafios como dos instrumentos disponíveis.

Para ser considerada uma cidade inteligente, não basta a gestão pública utilizar-se de tecnologias ou possuir um parque industrial voltado para tecnologias da comunicação e informação. É fundamental que esteja conectada com os cidadãos e possua tecnologias integradas. O caminho da consolidação de

uma cidade inteligente passa pelo planejamento prévio e execução de políticas públicas que propiciem a formação de suas cinco camadas – as pessoas, o subsolo urbano, o solo, a infraestrutura tecnológica e a plataforma de internet das coisas (IoT) (GOMYDE, 2019). Ou seja, é um processo complexo.

Mas, complexas são as relações sociais, econômicas e políticas em contexto das globalizações. Os avanços industriais e tecnológicos contemporâneos estão revolucionando a forma como entendemos o mundo. Pensar o papel das cidades neste contexto requer novos parâmetros para compreensão de sua inserção internacional, bem como de sua gestão local.

Se por um lado o progresso tecnológico traz novas esperanças de solução de problemas; por outro, os desafios urbanos contemporâneos são cada vez maiores. Os aspectos urbanos de caráter social merecem uma atenção especial, e aqui temos um bom pretexto e um bom objeto para lançarmos mão de políticas públicas locais do tipo cidades inteligentes.

As novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) também revolucionam a forma como poder público e sociedade civil interagem. Elas criam novos espaços de participação social e, por este raciocínio, são promotoras da cidadania democrática. Os orçamentos participativos, especialmente no Brasil, são um caso emblemático. E, por que não estendermos esta lógica e apostarmos nos projetos de cidades inteligentes como um outro tipo de oportunidade de gestão pública mais modernizada e mais colaborativa?Os cases que apresentamos, de Brasília/DF e Juazeiro do Norte/CE, apontam para iniciativas de disseminação de conceitos de inovação, participação social, sustentabilidade urbana, aproximação das esferas público e privada, formação de ecossistemas de inovação, dentre outras. A proposta é de apresentar casos reais concretizados a partir de projetos de políticas públicas que incluíram ações de cidades inteligentes.

O capítulo se organiza em duas partes. Inicialmente, contextualizamos as cidades nos processos contemporâneos associados à globalização e destacamos os novos e multifacetados desafios à gestão urbana. Ainda nessa temática, discutimos brevemente algumas questões relevantes associadas à formulação e implementação de políticas públicas. A seguir, apresentamos o projeto do Parque Tecnológico BIOTIC, de Brasília, e as iniciativas de projeto de cidade inteligente de Juazeiro do Norte.

Governança da Cidade

A globalização contemporânea intensifica as interações transnacionais, de forma intensa e profunda, favorecendo fluxos de informações, bens e pessoas em escala mundial (GIDDENS, 1990 apud SANTOS, 2002). É um processo multifacetado e, por isso, chamado por Santos (2002) de “globalizações”, no plural, pois se tratam de processos em diversas áreas, um conjunto de relações sociais, econômicas, culturais e políticas diferentes que dão origem a diferentes fenômenos de globalização. Está associado a um paradigma tecnológico baseado nas TICs, resultado do progresso tecnológico.

A revolução tecnológica atual é explicada por Castells (2011) como um evento histórico de mesma importância que a revolução industrial do século XVIII, pois induziu um padrão de descontinuidade nas bases materiais da economia, cultura e sociedade. Porém, diferentemente de qualquer outra revolução, o ponto central dessa revolução refere-se aos novos usos das tecnologias da informação, processamento e comunicação. A integração internacional forma uma sociedade em rede (CASTELLS; CARDOSO, 2005) que tem como seus "nós" as grandes cidades. As cidades ganham um espaço novo nesse contexto da globalização.

As cidades globais são os lugares onde a globalização toma corpo, acontece e se reproduz (SASSEN, 1991). Mas também as cidades menores ganham espaços e oportunidades para atuação internacional. No contexto de urbanização acelerada, de novas demandas e exclusões sociais, por um lado, e do ofuscamento das fronteiras e possibilidades de atuação internacional, por outro, as cidades encontram no sistema internacional um novo campo de atuação para ampliação de suas políticas públicas e estratégias de desenvolvimento.

Ao praticarem a paradiplomacia, adotam estratégias de desenvolvimento próprias, a fim de atingir interesses locais, de atrair investimentos e solucionar novos problemas e desafios (MARIANO; MARIANO, 2005). A globalização conectou as cidades em lados opostos do planeta de forma a competirem entre si por recursos, capital e criatividade, ao mesmo tempo em que os problemas urbanos se agravaram (HARRISON; DONNELLY, 2011).

O novo horizonte de oportunidades para as cidades acontece em paralelo a grandes desafios que nos remetem à reflexão dos novos papéis e desafios das cidades no mundo contemporâneo. O processo de rápida urbanização, que acontece em paralelo à globalização, acabou por levar a uma perda de funcionalidades urbanas básicas. O que se vê em diversos lugares do mundo são cidades com carência de moradias, infraestruturas inadequadas, pobreza ascendente, desemprego, insegurança e problemas criminais, poluição e problemas de saúde, além de uma administração fraca em relação a desastres naturais e aos efeitos da mudança climática (UN-Habitat, 2012).

Os governos locais passaram a lidar com muitos e novos problemas e demandas. Precisaram se reinventar, encontrar novos instrumentos de gestão, buscar novas saídas. A complexidade da gestão urbana contemporânea impulsiona os gestores públicos a buscarem novas soluções e políticas públicas. As novas tecnologias e os projetos associados de cidades inteligentes despontam como um caminho possível, que tanto atendem às necessidades de melhorar a eficiência da gestão, quanto promovem melhorias na qualidade da vida urbana.

Os projetos de cidades inteligentes (Smart City) são aqueles que encontram nas novas tecnologias uma possibilidade de respostas e soluções sustentáveis aos problemas urbanos. As TICs são consideradas as viabilizadoras de um modelo capaz de implementar a inteligência nas cidades. Dentre outras funções, permitem que as cidades inteligentes sejam capazes de monitorar, em tempo real, o que ocorre dentro do perímetro urbano e, dessa forma, as autoridades públicas são capazes de obter informações mais facilmente e, logo,

condições de melhorar os pontos que se tornaram críticos (GUTIERREZ, 2015). Ou seja, as cidades inteligentes são locais de inovação em políticas públicas.

A utilização das TICs para gestão urbana inclui desde soluções mais caras a soluções de custos menores. São exemplos do primeiro tipo a criação de centros de operações[5], redes inteligentes de energia e veículos autônomos[6]. Soluções financeiramente mais acessíveis podem surgir do relacionamento entre governo e cidadãos através de redes sociais, de aplicativos de smartphones, plataformas online que permitem o crowdsourcing[7], o compartilhamento de ideias diretamente entre cidadãos. Acabam atuando como se fossem sensores ambientais de baixo custo.

O uso das novas tecnologias faz uma gestão pública ser mais eficiente e inteligente, mas os processos de engajamento social e criação conjunta, requerem do poder público a democratização do acesso às novas tecnologias para que parcelas cada vez maiores da sociedade sejam chamadas à participação na governança urbana. As cidades inteligentes e (agora) humanas retomam a noção de que a cidade é espaço construído para e pelas pessoas. O engajamento social se dá pela democratização da gestão pública através do uso das novas tecnologias, o que cria novos desafios. Afinal, para que os processos de engajamento e co-criação ocorram é necessário que o acesso às novas tecnologias – smartphones e internet, por exemplo - seja garantido a todos.

Políticas Públicas e a Participação da Sociedade Civil

As gestões mais contemporâneas têm na sociedade civil uma parceira em todas as fases do processo de formulação, estabelecimento e avaliação de políticas públicas. Reconhecem que a qualidade da ação governamental depende cada vez mais de políticas públicas que busquem satisfazer os anseios da sociedade com a melhoria na prestação dos seus serviços. A experiência do Orçamento Participativo, que conjuga os modelos top-down e bottom-up, por exemplo, tem se mostrado essencial na obtenção de resultados concretos mais efetivos.

A melhoria de desempenho da gestão de políticas públicas passa pela visão estratégica com foco nas exigências da sociedade. Inclui a construção de uma estrutura administrativa que seja flexível e possibilite a diminuição do tempo de resposta e a mitigação da burocracia nas atividades do setor público. Utiliza

---

5Centros de operações são salas de controle responsáveis por monitorar, em tempo real, tudo o que acontece dentro da cidade. A cidade do Rio de Janeiro possui um dos centros de operações mais modernos do mundo, resultado de uma parceria da prefeitura da cidade com a empresa IBM (Saraiva, 2011).

6 Os carros autônomos usam da robótica, inteligência artificial e sistemas de navegação totalmente automatizados e são considerados o futuro da mobilidade urbana. Ainda não disponível para comercialização, mas se encontra em fase de estudos finais e testes (Trentini, 2016).

7Crowdsourcing são pessoas que se unem para resolver problemas em conjunto, criar novos produtos, testarem sites, criarem conteúdos e encontrarem soluções. Funcionam como cooperativas (Silvestre, 2011).

indicadores de desempenho apropriados para definir o nível de alcance dos resultados esperados dos processos em curso (MARTINS; MARINI, 2014).

A mudança de visão e da forma de atuação do Poder Público aliadas ao desenvolvimento das TICs potencializam o alcance das iniciativas de gestão e de políticas públicas no sentido de ampliar a interlocução, tanto sob aspectos quantitativos quanto qualitativos. Potencializa-se, assim, a capacidade de oferecer respostas para questões e demandas sociais cada vez mais complexas e de reverter o histórico distanciamento entre gestão pública e sociedade civil ou a dificuldade de o poder público de fato dar soluções eficazes aos problemas sociais (GUERRA, EMERIQUE, TATAGIBA, 2008). A aproximação e envolvimento social como contributos para o sucesso do trabalho governamental passa pela necessidade de aprimoramento da capacidade institucional de viabilizar a interlocução com a sociedade civil.

A sociedade e estado brasileiros têm sido alvo dessas mesmas transformações. Evoluiu de um estágio colonial e patrimonialista para outro pós-moderno e democrata. Neste percurso, sofreu profundas alterações em sua constituição e práticas. Ao poder estatal foi demandado uma movimentação tal que consiga promover mudanças de atuação dos seus organismos de acordo com os princípios democráticos, exigidos pela sociedade e imposto pelos movimentos sociais (DE CARVALHO, 2011).

Uma das características do avanço social pode ser vista pelo seu poder associativo na busca de garantias aos direitos individuais e coletivos, a formação de aglomerados sociais em prol de uma causa motivadora. Acontecimentos recentes apontam para o estabelecimento de movimentos da sociedade civil no sentido de buscarem respostas para problemas crônicos - como fome, violência e miséria. Isso tem incentivado a formação de redes associativas em diversas plataformas.

Cabe ao setor público compreender essas movimentações de forma a possibilitar o alinhamento das políticas públicas a essas demandas (BIEKART, 2013). Há o reconhecimento de que o exercício da colaboração da sociedade nas atividades governamentais aponta para o aperfeiçoamento das suas práticas e pode alavancar o sucesso de suas atividades (OSBORNE, GAEBLER, 1996; PETERS, PIERRE, 1998).

Souza e Quandt (2008) citam o alerta de Manuel Castells (2011) sobre como as inovações tecnológicas mais recentes - marcadamente a utilização de aparelhos eletrônicos com grande capacidade computacional aliados à explosão do uso da internet - têm provocado a reestruturação da capacidade associativa nas redes sociais. Isto é, grupos de pessoas conectadas umas às outras por meio de instrumentos computacionais, cujos laços de conexão estão expandidos e formam uma grande rede que possibilita a realização de atividades em grupo de forma que a intervenção de cada ator da rede se dê em colaboração com outro. Compreende-se que entende que as redes se dão em um ambiente computacional, virtual e colaborativo (BRNA, 1998).

Brna (1998, p.10) estabelece os seguintes parâmetros para análise daquilo que está sendo qualificado como colaboração:

Se a tarefa é dividida em partes controladas por diferentes colaboradores ou se a colaboração requer um esforço sincrônico sem nenhuma divisão de tarefa; Se a colaboração é vista como um estado ou como um processo; Se a colaboração é um meio para o fim de aprender alguma esfera de domínio ou se a colaboração é, em algum sentido, o fim em si; e Se os participantes em uma colaboração estão cientes da existência de uma relação contratual formal ou não.

No campo da Administração, estudam-se os fenômenos organizacionais a partir de suas complexidades, dando o direcionamento necessário para realização de seus objetivos e adicionando valor ao seu input para oferecer o output desejado pelo cliente. Para Martins e Marini (2014), no campo da governança pública devemos considerar alguns elementos específicos que juntos provocam um processo de adequação da conjuntura organizacional e o desenvolvimento de novos arranjos experimentais e alternativos capazes de apresentarem respostas a um cenário dinâmico.

O primeiro deles é o desenvolvimento de qualidades e capacidades institucionais, isto é, a existência de uma liderança competente e capaz de estabelecer uma visão de futuro, de dirigir e de integrar as ações públicas rumo ao sentido proposto. O segundo é a prontidão ou condição de sensibilidade e alerta para reagir às demandas recebidas. O terceiro é o potencial ou o estoque de capacidades para atuar. E, finalmente, o quarto é o desenho institucional ou as regras que definem a configuração jurídico-institucional e seu modelo de gestão (MARTINS; MARINI, 2014).

É a partir deste quadro que devemos entender as ações públicas que buscam a colaboração social no contexto da sociedade informacional. Alinham-se demandas oriundas de diversas agendas transversais que perpassam a vontade governamental de trabalhar de maneira inclusiva, agregando o máximo de interessados e respondendo às suas demandas, de maneira a tecer uma rede de atuação, onde uma ação se conecta a outra e essa às demais, de maneira interdependente, tecendo uma rede de atuação.

É, assim, possível afirmarmos que a sociedade informacional facilita a participação democrática e, logo, cidadã da sociedade na gestão pública. E, ainda, que estimula a adoção de políticas públicas do tipo bottom-up (de baixo para cima), em oposição àquelas do tipo top-down (de cima para baixo)[8].

---

8 Mais sobre o assunto verificar a obra de Sabatier (1986), que se tornou referência em termos de contribuição teórica. As literaturas dos estudos de "primeira geração", iniciados no final da década de 1960, tiveram como foco as "falhas de implementação". Dentre os autores que pesquisaram nesta linha, estão Derthick (1972), Pressman e Wildavsky (1973) e Bardach (1977). Autores da "segunda geração", como Ingram (1977) e Elmore (1980), iniciaram um debate em contraponto a "execução hierárquica de intenções políticas centralmente definidas" ao enfatizar "que a implementação consistia na estratégia diárias de resolução de problemas" pelos "burocratas de rua" (LIPSKY, 1971; SABATIER, 1986).

A característica principal, apontada por Sabatier (1986), a respeito do modelo top-down é que a decisão parte ou começa do governo central. O retrato deste momento já havia sido revelado pela "distinção wilsoniana" entre política e administração (WILSON, 1887), evidenciando a separação intencional entre os tomadores de decisão (políticos) e os implementadores (administradores) no intuito dos primeiros "lavarem as mãos" em relação aos problemas de implementação. Logo, uma má implementação seria uma "falha dos agentes" (médicos, professores, policiais e etc.) e não da classe política. Tal conduta ficou consagrada nas literaturas de políticas como blameshifting ou deslocamento da culpa (SECCHI, 2014).

Em contraponto, o modelo bottom-up "concentra-se nas estruturas locais de implementação. Considera a dinâmica da variação local e o papel dos respectivos atores" (SABATIER, 1986, p. 37). Permite "maior liberdade de burocratas e redes de atores em auto-organizar e modelar a implementação de políticas públicas" (SECCHI, 2014, p. 61) para busca das "soluções para os problemas no ponto mais concreto donde aparecem" (ROTH DUEBEL, 2002, p. 126).

O pressuposto fundamental da abordagem bottom-up é que política pública é modificável justamente para acomodar as variações locais e os agentes mais indicados são "aqueles que a implementam no dia a dia", portanto, requer "maior discricionariedade por partes dos gestores e burocratas" (SECCHI, 2014, p. 61). Assim, as ocorrências da actionshifting são para "colocar as mãos" no problema.

Um caso em que a solução combinada, integrada e coordenada entre os agentes políticos e a sociedade civil mostra-se essencial está na experiência do Orçamento Participativo (OP). Este consiste na participação de cidadãos não eleitos na elaboração e/ou alocação das finanças públicas e, portanto, na definição de políticas públicas (SINTOMER, 2012). Um processo original de OP no Brasil aconteceu em Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, com uma população de 1,4 milhões de habitantes, em 2007.

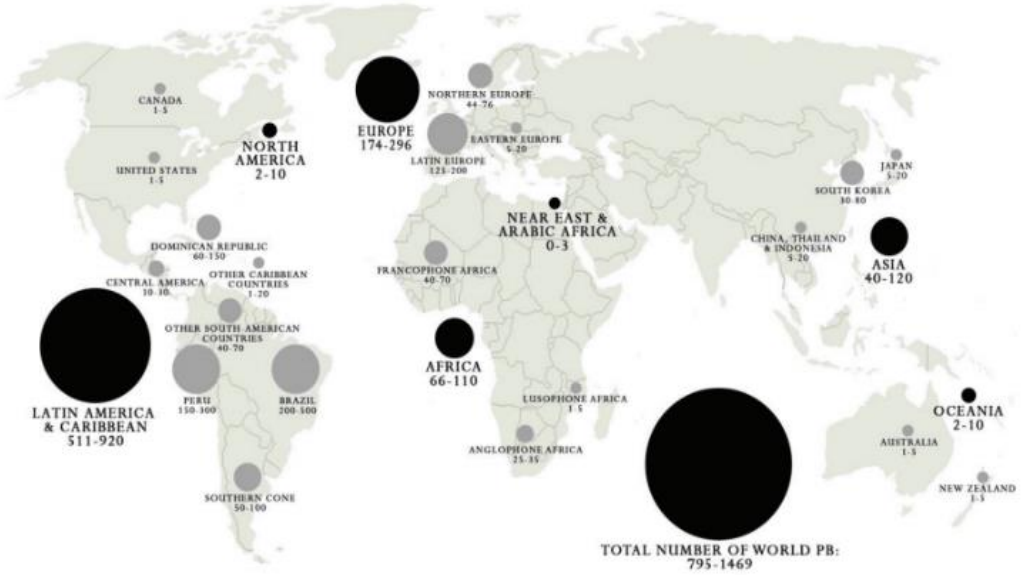
A dinâmica participativa da sociedade consistiu em 3 níveis: assembleias temáticas abertas a todas as pessoas do bairro; um conselho geral participativo de delegados nos distritos e um conselho geral participativo em nível municipal. Assim, "a invenção do OP foi, portanto, o resultado de uma conjunção de processos – iniciativas do topo da administração para as bases (top-down) e outras originadas nas bases em direção à hierarquia administrativa (bottom-up) (SINTOMER, 2012, p. 78). A experiência do OP, ainda que em trajetória de aprimoramento, descontinuidades e reformulação, é um exemplo planetário de governança participativa empoderada, conforme sustentado por Fung e Wright (2003).

Estudos de Marquetti (2005) registram a progressão da implementação do OP em grandes cidades do Brasil no período de 2001 a 2004. Destaca que já implementavam o OP um terço das cidades com mais de 100.000 habitantes e 60% das cidades com mais de 1 milhão de habitantes. Ainda, que 58% da população das cidades com 1 milhão ou mais de habitantes vivia em uma região

onde o governo local se mobilizava para implantar o OP. O OP se espalha mais rapidamente na América Latina e, posteriormente, incorpora diferentes significados e modelos na Europa, África e Ásia. A figura abaixo representa a experiência do OP no mundo.

A partir da perspectiva da construção e avanço das cidades inteligentes, quando analisadas sob a perspectiva top-down, a construção da cidade realizou-se pela implementação de novas tecnologias a partir de um processo decisório centralizado na gestão pública, que negociou diretamente com as empresas de tecnologia, sem relevante participação das comunidades impactadas pelas mudanças. Na perspectiva que se consolidou posteriormente, a do tipo bottom-up, a administração da cidade conduz o processo decisório para implementação de novas tecnologias e projetos de cidades inteligentes de maneira participativa, integrando a população local, ou seja, as cidades inteligentes avançam na participação democrática e comunitária (BREUER; WALRAVENS; BALLON, 2014).

Figura 01: Orçamento Participativo no Mundo



Fonte: Sintomer, 2012.

Os primeiros projetos estiveram centrados no uso das TICs, relegando a um segundo plano suas consequências sociais. Numa segunda onda, esses projetos, agora denominados cidades inteligentes e humanas, redirecionam o posicionamento das TICs – agora meios – para focar na promoção de impactos sociais – agora finalidade.

A evolução nos projetos de cidades inteligentes revela o amadurecimento da compreensão de que toda cidade é construída por e para sua população e, logo, os investimentos devem ser pensados e direcionados para os seres humanos que serão seus receptores. Essa é uma tendência internacional de se repensar as

cidades inteligentes que caminha num ritmo de reavivamento da noção das cidades para as pessoas, como discutido na obra de Jan Gehl (2014).

A Aplicação nas Cidades Brasileiras

Há vários exemplos de aplicações dos projetos de cidades inteligentes como políticas públicas lastreadas pelas novas tecnologias na busca da melhor gestão pública. Destacamos dois casos: o Parque Tecnológico de Brasília (DF) e o Plano Diretor de Tecnologia da Cidade Inteligente de Juazeiro do Norte (CE).

O Parque Tecnológico de Brasília BIOTIC (DF)

Existem diversos caminhos possíveis para concretização das políticas públicas voltadas para implementação de projetos de cidades inteligentes que podem ser adotados pelas administrações locais. O planejamento constitui uma etapa fundamental para a organização desses projetos. Quando há participação do cidadão nessa etapa aumenta sua legitimidade e possibilidades de sucesso em sua execução (CARVALHO, et al, 2010).

O marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação Brasileira, instituído pela Lei 10.973/09 (BRASIL, 2009), foi modificado substancialmente, em 2016, pela Lei 13.243/16, em adequação à Emenda Constitucional n. 85/15, ao elevar a inovação ao patamar constitucional e facilitar o repasse de recursos para o incremento do desenvolvimento científico, pesquisa, capacitação científica e tecnológica e inovação. A mudança reflete uma percepção política e social da importância da inclusão de novos aspectos da revolução tecnológica atual nos rumos da gestão pública brasileira.

A criação de Parques Tecnológicos é uma das formas de execução de políticas públicas com foco na inovação e na tecnologia da informação. Naturalmente essa estratégia segue para o estabelecimento dos pilares de formação de uma cidade inteligente.

A conceituação de Parque Tecnológico está prevista no art. 2º, X da referida Lei, como:

complexo planejado de desenvolvimento empresarial e tecnológico, promotor da cultura de inovação, da competitividade industrial, da capacitação empresarial e da promoção de sinergias em atividades de pesquisa científica, de desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre empresas e uma ou mais ICTs, com ou sem vínculo entre si.

Trata-se de um empreendimento constituído com o objetivo de reunir geograficamente diversos entes que tenham o objetivo comum de desenvolvimento da tecnologia. Podem fazer parte de um Parque Tecnológico empresas, centros de pesquisa, instituições de ensino, incubadoras e aceleradoras de negócios (CORAL, 2016).

O BIOTIC é o Parque Tecnológico de Brasília e foi criado pela Lei Complementar n. 679 (DISTRITO FEDERAL, 2002) e alterado pela Lei

Complementar n. 923/17. Seu nome é inspirado no foco de seu desenvolvimento: a inovação em Biotecnologia e Tecnologia da Informação e Comunicação. Foi adotado como estratégia de Política Pública do Distrito Federal e tem como objetivo se tornar o principal polo de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do Brasil. No centro do País, pode cumprir com excelência a tarefa de ser uma espécie de "hub" tecnológico, conectando mercados de todo o Brasil entre si, com o Governo Federal e com o mercado internacional (GOMYDE; ALMEIDA, 2018).

Para viabilizar a implantação do BIOTIC, a TERRACAP constituiu a empresa pública BIOTIC S/A, com o objetivo de administrar, implantar, desenvolver e operar o Parque Tecnológico de Brasília, em atendimento às Leis Complementares nº 679 (DISTRITO FEDERAL, 2002), modificada pela LC nº 923/17, que definem a área e o escopo do empreendimento, bem como a Lei Distrital nº 6.140 (DISTRITO FEDERAL, 2018), que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e à inovação no ambiente produtivo do Distrito Federal.

Segundo as regras do Estatuto firmado, a BIOTIC S/A deverá adotar práticas de sustentabilidade ambiental e de responsabilidade social corporativa, tendo por objeto social a incorporação, administração, implantação, desenvolvimento, operação e manutenção de infraestrutura urbana, predial e tecnológica em geral; construção civil em geral; organização; arquitetura; fornecimento de energia e saneamento básico; compra e locação de imóveis próprios; participações societárias e gestão de negócios da infraestrutura.

O objeto amplo previsto permitiu que a formulação do Parque contasse com diversos mecanismos de geração de empreendimentos, como incubadoras de empresas, aceleradoras de negócios, espaços de trabalho cooperativo e laboratórios abertos de prototipação. A formação do Parque Tecnológico, num primeiro momento, como um espaço estruturado pela BIOTIC S/A., conta com a previsão da criação de fundos de investimento imobiliário e de participações, atraindo capital privado e transferindo o controle do processo de desenvolvimento do parque para a iniciativa privada, cumprindo seu objetivo de fomento e consolidação do desenvolvimento tecnológico de Brasília.

O modelo de financiamento para do BIOTIC aproveita a disponibilidade no Brasil de uma regulamentação já existente, notadamente da CVM, que se caracteriza por valorizar os processos de estruturação de arranjos financeiros mais aprimorados, o que acaba por induzir uma cooperação maior entre os parques científicos e tecnológicos, o governo e a iniciativa privada.

Nesse sentido, vale ressaltar que o projeto do Parque está estruturado conforme a modalidade Project Finance[9], para que não seja custeado apenas e

---

[9]*GOMYDE, A; ALMEIDA, H. BioTIc – o parque tecnológico de Brasília. ESBrasil, Espírito Santo, 29 mai 2018. Disponível em: < https://esbrasil.com.br/parque-tecnologico-de-brasilia/ >. Acesso em: 1 nov 2019.*

diretamente por verbas públicas. Pode utilizar de investimentos do próprio fluxo de caixa, prospectar novos negócios e utilizar instrumentos do mercado financeiro para financiamento de projetos. Por um lado, torna suas operações mais transparentes e seguras; por outro, tem condições de garantir sua sustentabilidade, inclusive de longo prazo.

Assim, demonstra uma evolução do antigo modelo de parque tecnológico como apenas um espaço territorial com incentivos econômicos do Governo, para se tornar autossustentável e independente financeiramente

Seu ecossistema de inovação é composto por espaços destinados a agência de inovação, pesquisa, núcleos de inovação tecnológica, hubs de captação de investimento, incubadoras e o coworkingSebraelab, este destinado a empreendedores inovadores em colaboração com múltiplas conexões de negócio. A agência de inovação do BIOTIC será responsável pela interação de investidores com projetos de pesquisa de instituições de ensino, propiciando a formação de spin-off acadêmicos de produtos inovadores. Já os núcleos de inovação tecnológica são destinados à criação de plataformas de integração de serviços de apoio tecnológico para atendimento de demandas do Parque, como o núcleo da Embrapa.

A localização privilegiada na interseção entre o Plano Piloto, Patrimônio Mundial da UNESCO de Lúcio Costa, e o Parque Nacional de Brasília, permitiu que fosse planejado um Parque Tecnológico que visa criar uma área urbana dinâmica imersa na natureza, promovendo o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social.

Um dos objetivos da BIOTIC S/A é estabelecer em Brasília um bairro vibrante - com escritórios, universidades, comércios, residências, praças e parques que se harmonizam com a riqueza da paisagem circundante. O projeto do Masterplan do parque tecnológico conserva a identidade da Cidade e partindo da tipologia das quatro escalas urbanas definidas por Lúcio Costa (residencial, monumental, gregária e bucólica), reinventa a ocupação do espaço de uma maneira mais centrada no ser humano e na era digital.

A escala residencial se torna blocos menores com faixas para pedestres, enquanto a escala monumental dos eixos centrais de Brasília é transformada em uma série de praças vibrantes comuns ao longo de um circuito para pedestres, aberto a uma ampla diversidade de atividades sociais. A escala bucólica é transformada em um corredor verde que permite que as áreas naturais do cerrado circulem pelo BIOTIC e se torne uma comodidade pública para as pessoas experimentarem a natureza conectada à vida urbana.

Ao ampliar a cultura local com restaurantes e cafés que ficam ao ar livre e em áreas externas para o espaço de trabalho, o ambiente projetado aumenta a possibilidade de trabalho ao ar livre. Isso é possível com o uso de tecnologias digitais para gerenciar a luz do sol, o vento e a temperatura, criando um local que oferece aos ocupantes a oportunidade de trabalhar em contato com a natureza. Os prédios serão projetados para permitir a entrada de sol e vento, graças a um sistema proposto de fachadas que podem ser abertas.

Seguindo o princípio de que grande parte da saúde de uma cidade vem da vivacidade de seus espaços públicos, o projeto também propõe um Espaço Comum, animado por uma mistura de praças, áreas para pedestres, hortas compartilhadas, laboratórios e comércios. As pessoas podem se deslocar facilmente entre áreas públicas e privadas, abertas e isoladas.

O espírito pioneiro do projeto se estende ao campo da mobilidade. As ruas locais e vias internas se tornarão acessíveis exclusivamente para veículos autônomos e compartilhados, em um movimento que antecipa as mudanças generalizadas trazidas pelos carros autônomos. O resultado será uma abordagem cada vez mais compartilhada para o transporte, com menos veículos necessários para satisfazer as demandas de mobilidade da comunidade e com consequências positivas esperadas em termos de menos tráfego, menor pegada de carbono e novas oportunidades de negócios.

O Edifício de Governança do BIOTIC foi inaugurado em junho de 2018 e representa 1% do potencial construtivo do Parque Tecnológico de Brasília, podemos dizer que foi lançada uma fagulha de um plano grandioso. O BIOTIC tem capacidade para a instalação de centenas de empresas, com potencial para geração de mais de uma dezena de milhares de empregos diretos e muitos mais ainda indiretos.

Assim, a modelagem da implantação do BIOTIC examinou os requisitos gerais, seus componentes e partes interessadas, a sua viabilidade e o seu grau de inovação. Os principais pontos que cabem destaque são:

O modelo é inovador porque ainda não existem parques tecnológicos que utilizam da modelagem proposta, principalmente o uso de fundos de investimento imobiliário (FII) ou fundos de investimento em participações (FIP).

O modelo é inovador porque permite de forma modular a participação de instituições públicas e privadas como investidoras de forma modular e flexível, possibilitando isto através de diversos veículos de investimento, que incluem em sua dinâmica soluções legais e de governança que respeitam e se adéquam as suas características e limitações institucionais, principalmente as públicas. O modelo permite ainda a participação de pessoas físicas como investidores nos fundos vinculados aos parques tecnológicos.

O modelo é inovador porque cria um mecanismo para aceleração e desenvolvimento de parques tecnológicos no Brasil, desenvolvendo uma solução para fortalecer o Sistema de Inovação Brasileiro. Seu modelo está também muito bem contextualizado e combinado para atuação integrada com incubadoras e universidades contribuindo diretamente para a aceleração do sistema de inovação local onde o modelo for implantado.

O modelo é inovador porque cria um ambiente favorável à criatividade e a geração de inovação, onde as pessoas e seu desenvolvimento intelectual, profissional e empresarial são o centro da atuação da política pública. Uma verdadeira "Cidade viva da inovação".

O modelo é viável legalmente porque na modelagem os veículos de investimentos selecionados sejam fundos de investimentos, seja o investimento direto ou indireto em participação em uma SPE ou PPP, tem amplo amparo e

viabilidade legal para cada tipo de investidor, privado institucional, público ou pessoa física.

Desta forma, no modelo elaborado destaca-se a integração dos seus componentes, os agentes e as partes interessadas oriundos do ambiente originador, as empresas residentes no parque e os fundos de investimento, e as pessoas como o centro do objetivo da política pública integrados em ambiente de um parque tecnológico.

O Plano Diretor de Tecnologia da Cidade Inteligente de Juazeiro do Norte (CE)

As práticas de fomento ao empreendedorismo, à inovação e à tecnologia passam a ser institucionalizadas nos setores privados e acadêmicos, como também em inúmeros planos de governo, nas instâncias federal, estadual e municipal. Para Hoselitz (1957), o desenvolvimento econômico de um território ou sociedade perpassa o processo de institucionalização das funções empreendedoras. As transformações legislativas que vêm ocorrendo no Brasil, sobretudo quando se leva em consideração aspectos ligados à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), apontam para mudanças justamente no sentido de fomento dessas práticas.

Na atualidade, falar de desenvolvimento regional deve envolver ações de empreendedorismo e inovação. É por estes caminhos que o município de Juazeiro do Norte, no Ceará, tem buscando embasamento para o fortalecimento de políticas e estratégias públicas, privadas e acadêmicas que promovam seu desenvolvimento territorial.

Juazeiro do Norte tem a capacidade de convergir aspectos de centro e centralidade, seja por meio de aspectos territoriais e/ou geográficos. A cidade está em um perímetro central na Região Nordeste, sendo equidistante das principais capitais deste território. A dinâmica de mobilidade e o fluxo de pessoas também é estimulado pelas especialidades médicas e educacionais e pelo turismo religioso, devido à figura religiosa e também cívica do Padre Cícero. Localizada na mesorregião sul cearense e na microrregião do Cariri, Juazeiro do Norte está há aproximadamente 600 quilômetros da capital Fortaleza. A Região do Cariri onde está inserida congrega outros 28 municípios; Juazeiro do Norte desempenha o papel de principal cidade devido à capacidade de promover a polarização regional mediante características econômicas, culturais, sociais e educacionais, o que a torna um pólo de desenvolvimento no Nordeste do Brasil.

Assim, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Inovação (SEDECI), institui-se o processo de elaboração do Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente que culminou com a aprovação da Lei Complementar Municipal n.117/18, a chamada Lei de Inovação. Uma das primeiras características observadas foi o processo de institucionalização da inovação. O fomento à realização de eventos é outro passo importante para fortalecer estas práticas.

A primeira etapa para implementação da Lei de Inovação ocorreu por meio de um estudo técnico que estivesse de acordo com as normas mais atuais do setor. Inclui-se nesse conjunto de normativas o Decreto n.9.283/18 (DISTRITO FEDERAL,2018), que regulamenta os dispositivos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, na Lei Federal n.10.973/04, e que faz referência ao estabelecimento de medidas de incentivo à pesquisa e inovação científica e tecnológica. Também nessa etapa foi previsto um novo direcionamento participativo do setor público, como ente fomentador de práticas de inovação.

Uma outra etapa prevista projeta desenvolver práticas que reposicionem a cidade como referência no semiárido nordestino quando o assunto for a projetos de Cidade Inteligente. Objetivo que se viabiliza pela liderança de Juazeiro do Norte ao sair na frente no estímulo e fortalecimento de práticas que promovam a implementação de atividades ligadas ao conceito de Smart City.

A Lei da Inovação do município segue o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT) lançado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). Desta forma, a Lei Complementar n. 117, de 11 de junho de 2018 (JUAZEIRO DO NORTE, 2018), em seu artigo 1º dispõe sobre:

Mecanismos, medidas e projetos para estímulo ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação no Município de Juazeiro do Norte, cria a Política Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, estabelece diretrizes ao Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente de Juazeiro do Norte.Dentre os principais pontos observados na Lei de Inovação do Município de Juazeiro do Norte destacamos o incentivo fiscal relativo ao Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), fixada em 2%, aplicável a todas as atividades de base tecnológica. Destacamos, também, a transferência de recursos financeiros provenientes de rubricas e/ou de recursos alocados nos programas da SEDECI, inclusive na modalidade não reembolsável, para os membros do Ecossistema Municipal. Este ponto é relevante pois tem como finalidade desenvolver, captar e administrar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, assegurada a isonomia e a regular condução de procedimentos de Chamamento Público e criação e operacionalização do Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Inovação (COMDEIN) e Fundo Municipal de Desenvolvimento Econômico e Inovação (FMDEI), onde poderá ser possível a concessão de edificações, incentivos fiscais e o repasse de recursos para o fomento à ciência, tecnologia e inovação.

Uma outra vertente relevante é um plano de trabalho para Parceria Público-Privada (PPP) que visa o desenvolvimento do Projeto Juazeiro do Norte Cidade Inteligente. A absorção da modalidade de contratação PPP se coloca como uma ferramenta onde o setor público passa a absorver práticas e expertise do setor privado. Coloca-se como um grande avanço no que tange à oferta de serviços públicos de qualidade para os cidadãos, uma vez que se trata de um modelo de estruturação avançado e moderno para implementação de tais práticas. É considerada a primeira PPP Multisserviços de Smart City do Brasil dentro do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, bem como da ISO de Cidades Inteligentes.

As soluções tidas como "smart" estão de acordo com o diagnóstico traçado e relacionado às reais necessidades da municipalidade, levando-se em consideração as seguintes áreas: Iluminação e Segurança Pública, Controle Operacional Centralizado, Conectividade dos Cidadãos e Turistas, Administração Pública Interativa e Gestão do Turismo. Para Juazeiro do Norte, o projeto de cidade inteligente se coloca como uma das alternativas de integração de atividades públicas e privadas, respaldado pela Lei n. 4.639/16 que garante um programa municipal de PPPs, dispensa autorização legislativa e dispõe desde a conceituação até a contratação da modalidade.

Juazeiro do Norte vem se tornando referência no que tange ao fomento e implementação de conceitos como Smart City, tecnologia, inovação e empreendedorismo. Criar um ecossistema que congregue instituições, atores e conceitos e que converge a um pensamento comum a todos está sendo o meio para ganhar pouco a pouco destaque e apoio no fortalecimento do território. Unir os setores público, privado e acadêmico se tornou uma constante até então desconhecida na região.

Conclusão

Os maiores estudiosos dos impactos sociais do novo paradigma tecnológico associado à 4ª Revolução Industrial têm destacado que a tecnologia não pode ser vista e tratada como um fim em si mesma. Com isso querem dizer que o apego ao uso de tecnologias de forma descontextualizada das realidades locais e desconsiderando as consequências de seus usos podem não trazer os impactos almejados ou até mesmo consequências humanas negativas.

A primeira onda de cidades inteligentes pecou por estar muito associada aos interesses das grandes empresas de tecnologia e pouco vinculadas às reais necessidades dos lugares onde foram implementadas. A consciência de que a finalidade última da política pública é a realização de uma ação voltada para a sociedade e de que a tecnologia é um importante recurso – e não finalidade – para isso levou à segunda onda de cidades inteligentes.

O termo "smart", comumente traduzido para o português como inteligente, tem sua associação imediata à noção de eficiência. Nesse sentido, um projeto de cidade inteligente é aquele que faz da cidade – e da política pública na qual se insere – uma cidade mais eficiente. Importante refletir e reforçar que a eficiência aqui só faz sentido se, em última instância, o que se melhora ou se aperfeiçoa tem como finalidade a melhoria social.

Projetos de cidades inteligentes são projetos que apontam para cidades que estão atualizadas em termos de possibilidades de inserção nas novas relações globalizadas e cientes das possibilidades que as TICs lhe oferecem. As tecnologias, quando bem utilizadas, facilitam a participação social, ampliam a cidadania em forma democrática e aproximam o setor público do privado e da própria comunidade. Os projetos que mais avançarem serão aqueles que entenderem essas possibilidades e apostarem nas TICs como meio de alavancagem social.

Referências

BARDACH, Eugene. **The implementation game: what happens after a bill becomes a law**. Cambridge, MA: MIT Press, 1977.

BIEKART, K. Novos desafios para os atores da sociedade civil brasileira em um contexto de mudanças na cooperação internacional. In: MENDONÇA, Patricia M. E. et al (org). **Arquitetura institucional de apoio às organizações da sociedade civil no Brasil**. São Paulo: FGV, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1765/51736 >. Acesso em: 13 jan 2016.

BRASIL. Lei n. 10.973/09, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em 06/11/19.

BRASIL. Decreto n. 9.283/2018, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm>. Acesso em 06/11/19.

BREUER, Jonas; BALLON, Pieter; WALRAVENS, Nils. **Open data as a catalyst for the smart city as a local innovation platform**. Communications & Strategies, n. 96, p. 15, 2014.

BRNA, Paul. Modelos de colaboração. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 3, n. 1, p. 9-16, 1998.

CARVALHO, Maria de Lourdes *et al*. Implementação de política pública: uma abordagem teórica e crítica. In: **X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur.** INPEAU: Mar del Plata, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30378023.pdf >. Acesso em: 02 fev 2019.

CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo (orgs.) **A Sociedade em Rede***:* do conhecimento à ação política. Conferência Belém (Por): Imprensa Nacional, 2005.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede.** São Paulo: Paz e Terra, 2011.

CORAL, Eliza et al (org) **Estratégias de inovação como vetor de desenvolvimento do Brasil**: polícias públicas para parques tecnológicos e incubadoras de empresas. Curitiba: CRV, 2016.

DE CARVALHO, Vilobaldo Adelídio *et al*. Política de segurança pública no Brasil: avanços, limites e desafios. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 59-67, 2011.

DERTHICK, Martha. **New Towns In-Town**. Washington: Urban Institute, 1972.

DISTRITO FEDERAL, Lei Complementar n. 679/02, disponível em <http://www.sinj.df.gov.br/SINJ/Norma/52506/Lei_Complementar_679_30_12_2002.html>. Acesso em 06/11/19.

DISTRITO FEDERAL, Lei n. 6.140/18, disponível em <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/9949d81d0a6e44e190494f3f999610de/Lei_6140_03_05_2018.html>. Acesso em 06/11/19.

ELMORE, Richard. Backward mapping: implementation research and policy desicions. **Political Science Quaterly**, New York, v. 94, n. 4, 1979/1980.

FUNG, A.; WRIGHT, E. O. (eds.) **Deepening Democracy: Institutional Innovations in Empowered Participatory Governance**. London/New York: Verso, 2003.

GEHL, Jan. MARCO, A. (trad.) **Cidades para pessoas.** São Paulo:Perspectiva, 2014.

GUERRA, Sidney; EMERIQUE, Lilian Márcia Balmant; TATAGIBA, Giuliano. **A participação popular na segurança pública.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2008.

GOMYDE, Andre. As cinco camadas das cidades inteligentes. Brasil, Espírito Santo, 17 jun 2019. Disponível em: <https://esbrasil.com.br/cinco-camadas-cidade-inteligente/>. Acesso em: 1 ago 2019.

GOMYDE, A; ALMEIDA, H. BioTIc – o parque tecnológico de Brasília. ESBrasil, Espírito Santo, 29 mai 2018. Disponível em: < https://esbrasil.com.br/parque-tecnologico-de-brasilia/ >. Acesso em: 1 nov 2019.

GUTIERREZ, Daniel. The Benefits of Becoming a Smart City. **Inside Big Data**. Portland, 2015. Disponível em: <http://insidebigdata.com/2015/10/25/the-benefits-of-becoming-a-smart-city/>. Acesso em: 12 fev 2019.

HARRISON, Colin; DONNELLY, Ian A. A Theory of Smart Cities. In: Proceedings of the 55th Annual Meeting of the International Society for the Systems Science. **AnaisH**ull: University of Hull, 2011. p. 1-15. Disponível em: < http://www.interindustria.hu/ekonyvtar/en/Smart%20cities%20and%20communities/Publications/A%20theory%20of%20smart%20cities.pdf >. Acesso em: 02 fev 2019.

HOSELITZ, B. Urbanization and Economic Growth in Asia. In: **Economic Development and Cultural.** V 6, N.1, Chicago: The University of Chicago Press, (October, 1957): 42–54.

INGRAM, H. **Policy implementation through bargaining: the case of federal grants-in-aid.** Public Policy, v. 25, n. 4, 1977, p. 499-526.

JUAZEIRO DO NORTE, Lei Complementar n. 117, de 11 de junho de 2018, disponível em <https://juazeiro.ce.gov.br/www2/Legislacao/complementares/LEI%20COMPLEMENTAR%20N%20117-2018-Dispoe%20sobre%20mecanismos,%20medidas%20e%20projetos%20para%20estimulo%20ao%20desenvolvimento%20cientifico,%20a%20pesquisa,%20a%20capacitacao%20cie.pdf>. Acesso em 06/11/19.

LIPSKY, Michael (1971). Street Level Bureaucracy and the Analysis of Urban Reform. **Urban Affairs Quarterly,** v.6, issue: 4, p. 391-409.

MARIANO, Karina Lilia P.; MARIANO, Marcelo P. Governos subnacionais e integração regional: considerações teóricas. In: WANDERLEY, Luiz Eduardo W.; VIGEVANI, Tullo (Orgs). **Governos subnacionais e sociedade civi***l:* integração regional e Mercosul. São Paulo: EDUC; Fundação Editora da Unesp; Fapesp, 2005.

MARQUETTI, A. **Characteristics of Brazilian Cities Experimenting with participatory Budgeting**. Working Paper. Porto Alegre: PUCRS, 2005.

MARTINS, Humberto Falcão; MARINI, Caio. Governança Pública Contemporânea: uma tentativa de dissecação conceitual. **Revista do TCU**, Brasília, n. 130, p. 42-53, 2014.

OSBORNE, David; GAEBLER, Ted. Reinventing Government: Introduction. In: Shafritz, J.M & Ott, J.S. **Classics of Organization Theory**. Harcourt Brace, 1996.

PETERS, B. Guy; PIERRE, John. Governance without government: rethinking public administration. **Journal of Public Administration Research and Theory,** Oxford, v.8, p. 223-244, 1998.

PRESSMAN, Jeffrey L.; WILDAVSKY, Aaron. **Implementation.** Berkeley: University of California Press, 1973.

ROTH DEUBEL, André-Noël. **Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación.** Colombia: Gente Nueva Editorial, 2012.

SABATIER, P.A. Top-down and bottom-up approaches to implementation research: a critical analysis and suggested synthesis. **Journal of Public Policy**, v. 6, n. 1, p. 21-48, 1986.

SANTOS, Boaventura S. (Org.) **A Globalização e as Ciências Sociais.** 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

SARAIVA, Marina. Centro de Operações do Rio de Janeiro. **Globo News**, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: < http://g1.globo.com/globo-news/cidades-e-solucoes/platb/2011/03/10/centro-de-operacoes-do-rio-de-janeiro/> Acesso em: 12 fev 2019.

SASSEN, Saskia. **The Global City:** New York, London, Tokyo. Princeton: Princeton University Press, 1991.

SECCHI, Leonardo. **Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SILVESTRE, Fernanda. Mas o que é Crowdsourcing. **Ceschini**, Araraquara, 2011. Disponível em: < http://www.ceschini.com.br/2011/10/mas-o-que-e-crowd sourcing/> Acesso em: 10 fev 2019.

SINTOMER, Y. Modelos Transnacionais de Participação Cidadã: o Caso do Orçamento Participativo. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 14, n. 30, mai./ago. 2012, p. 70-116.

SOUZA, Queila R.; QUANDT, Carlos O. Metodologia de Análise de Redes Sociais. In: DUARTE, F.; QUANDT, Carlos O C.; SOUZA, Q. (Org.). **O Tempo das Redes**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

TRENTINI, Sergio. Nossa Cidade*:* a mobilidade nas cidades inteligentes. **The City Fix Brasil**, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://thecityfixbrasil.com/2016/09/21/nossa-cidade-a-mobilidade-nas-cidades-inteligentes/>. Acesso em: 10 fev 2019.

UN-HABITAT. **Un-Habitat at a glance**, 2012. Disponível em: < http://unhabitat.org/about-us/un-habitat-at-a-glance/>. Acesso em: 12 fev 2019.

WILSON, Woodrow. The study of administration. In **Political Science Quarterly**, v. 2, n. 2, New York: The Academy of Political Science, 1887, p. 197-222.

Capítulo 4

Governança

CLAUDIA CAPPELLI
LUÍS CLÁUDIO DIOGO REIS
MARCIELE BERGER BERNARDES
TATIANA TUCUNDUVAPHILIPPI CORTESE
VANESSA NUNES

Resumo

Um governo colaborativo pode aplicar inteligência coletiva para soluções inovadoras para problemas. Em busca de uma gestão eficaz, eficiente, transparente e mais colaborativa, utilizam-se métricas para uma avaliação da iniciativa de governança inteligente tanto na gestão de operações dentro de organizações públicas quanto na interação com o público, partes interessadas e outros atores não-governamentais. As cidades inteligentes impõem uma dinâmica àqueles que detêm a responsabilidade de governá-las.

Gerir seus processos com uma utilização otimizada dos recursos públicos disponíveis não é das tarefas mais fáceis. Para auxiliar os gestores nestas tarefas, a InternationalOrganization for Standardization (ISO) tem desenvolvido uma série de novas normas internacionais para desenvolvimento sustentável e resiliência das cidades.

Introdução

Novas tecnologias, como mídias sociais, internet, dados abertos, sensores acoplados aos cidadãos e jogos estão sendo usados para fortalecer a colaboração entre os cidadãos e os governos (Federici; Braccini; Sæbø, 2015). Uma cidade que diz ter uma Governança Inteligente viabiliza que partes interessadas se engajem nas tomadas de decisão sobre os serviços públicos (Albino et al., 2015).

Com foco em governança, as cidades inteligentes são definidas como cidades com colaboração inteligente (Meijer; Bolívar, 2016). A colaboração pode ocorrer em diferentes níveis: Interorganizacional, intersetorial ou pela relação

governo-cidadão (Nam; Pardo, 2014). A colaboração interdepartamental ou interinstitucional - entre organizações públicas pode ser dita como colaboração interna. Já as que incluem o envolvimento de partidos governamentais e não governamentais, como empresas, organizações sem fins lucrativos, grupos cívicos ou cidadãos individuais, podem ser ditas como colaboração externa.

Bolívar e Meijer (2016) identificaram seis elementos que abrangem vários aspectos da governança inteligente. Na prática, a maioria dos artigos acadêmicos sobre esse tema apresenta uma combinação desses elementos:

(1) o uso de TIC (Giffinger et al., 2007);

(2) colaboração e participação externas (Bătăgan, 2011);

(3) a coordenação interna para alcançar objetivos coletivos através de colaboração (Willke, 2007);

(4) o processo de tomada de decisão (Barrionuevo; Berrone; Ricart, 2012);

(5) a administração e a capacidade das agências governamentais de interagir com o público online na prestação de serviços e no cumprimento de seus mandatos pré-designados (Odendaal, 2003);

(6) e os resultados.

Por exemplo, Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011) afirmam que a governança inteligente poderia alcançar a inclusão social dos residentes urbanos nos serviços públicos, ampliando o seu objetivo.

Um governo colaborativo pode aplicar inteligência coletiva para soluções inovadoras para problemas. Um governo colaborativo também pode fornecer uma governança compartilhada que, em última instância, favorece confiança e a credibilidade dos cidadãos nos governos (Chun et al., 2012). Cabe destacar que esse ambiente colaborativo é uma das características distintas entre governança inteligente e governo eletrônico (Scholl; Scholl, 2014). Em busca de uma gestão eficaz, eficiente, transparente e mais colaborativa, Nam e Pardo (2014) definiram métricas para uma avaliação da iniciativa de governança inteligente. Essa avaliação pode ocorrer tanto na gestão de operações dentro de organizações públicas quanto na interação com o público, partes interessadas e outros atores não-governamentais.

Normas Orientadoras: A ISO 37120 e 37122 - Indicadores para Cidades Sustentáveis e Cidades Inteligentes

As cidades enfrentam desafios tão complexos que o apelo à inovação em todos os aspectos da formulação de políticas e do serviço público reflete essa necessidade de buscar soluções novas. Esses desafios exigem uma mudança transformadora na forma como a sociedade trabalha, vive e constrói o futuro, o que, por sua vez, impõe um ônus especial àqueles que detêm a responsabilidade de governar tais processos com uma utilização otimizada dos recursos públicos disponíveis.

Visando contribuir com essa transformação, a InternationalOrganization for Standardization (ISO) está desenvolvendo uma nova série de normas internacionais elaboradas com foco em uma abordagem holística e integrada para desenvolvimento sustentável e resiliência das cidades.

Uma vez que as normas técnicas internacionais da ISO são adotadas por diversos países, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) criou a Comissão de Estudo Especial de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades – ABNT/CEE 268, espelho do TechnicalCommittee TC 268, responsável por elaborar normas para o desenvolvimento sustentável em comunidades urbanas, refletindo enfoque global de indicadores em harmonia com as normas vigentes no Brasil.

As cidades necessitam de indicadores para mensurar seu desempenho e o objetivo das normas ABNT NBR ISO 37120 e ABNT NBR ISO 37122 é contribuir para que as cidades possam medir a gestão de desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida ao longo do tempo e, ainda, compartilhar boas práticas entre elas.

Estas normas seguem diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR ISO 37101, que dispõe sobre o sistema de gestão para desenvolvimento sustentável e requisitos com orientação para uso. Qualquer cidade ou governo local poderá utilizar as referidas normas para medir o desempenho de uma forma comparável e verificável, independentemente do tamanho e da localização. No entanto é importante identificar nos estudos às aderências locais e se existem drivers que influenciam essas variáveis no contexto.

ABNT NBR ISO 37120:2017 – Indicadores para Cidades Sustentáveis

Características:

- Estabelece metodologias para um conjunto de indicadores com o objetivo de orientar e medir desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida.
- É estruturada em Escopo, Referências normativas, Termos e definições, os Indicadores das cidades, Anexos e a Bibliografia.
- As bases para compilação dos indicadores devem ser anuais e foram criadas Categorias para aplicação: essenciais; de apoio e de perfil.
- Indicadores essenciais são aqueles considerados indispensáveis para direcionar e avaliar o desempenho da gestão das cidades sustentáveis. Estes indicadores foram divididos por temas: Economia; Educação; Energia; Meio ambiente; Finanças; Resposta a incêndios e emergências; Governança; Saúde; Recreação; Segurança; Habitação; Resíduos sólidos; Telecomunicações e inovação; Transporte; Planejamento urbano; Esgotos; e Água e saneamento.
- Indicadores de apoio são utilizados para promoção de melhores práticas (Anexo A).

- Indicadores de perfil fornecem estatísticas e informações das cidades e são relacionados para efeitos de referência (Anexo B).

ABNT NBR ISO 37122 – Indicadores para Cidades Inteligentes

Características:

- Estabelece metodologias e define grupos de indicadores para proporcionar melhor qualidade de vida, de modo que práticas inovadoras, políticas com participação e tecnologias sejam colocadas a serviço do cidadão.
- É estruturada em Escopo, Referências normativas, Termos e definições, os Indicadores das cidades, Anexos e a Bibliografia.
- Esta norma deve ser implementada em conjunto com a ABNT NBR ISO 37120, visando fornecer um conjunto de indicadores completo para uma Cidade Inteligente.
- A cidade inteligente enfrenta os desafios das mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidade política e econômica, envolvendo a sociedade por meio de métodos colaborativos de liderança e infraestrutura inteligente.
- O grupo de indicadores foi criado com base nos seguintes critérios: completude; neutralidade tecnológica (não poderão favorecer uma ou outra tecnologia); simplicidade; validação utilizando técnicas científicas para apurar dados e fatos; e disponibilidade (dados disponíveis para processo de monitoramento). Importante destacar que as parcerias público-privadas são um componente relevante neste conceito, devendo ser incentivadas.
- Os indicadores foram categorizados em: Economia; Educação; Energia; Meio ambiente e mudanças climáticas; Finanças; Governança; Saúde; Habitação; População e condições sociais; Recreação; Segurança; Resíduos sólidos; Esporte e cultura; Telecomunicações; Transporte; Agricultura urbana e segurança alimentar; Planejamento urbano; Esgotos; Água.
- O único país que votou contra esta norma na etapa final de revisão foi a Alemanha. A Associação de Cidades Alemãs (DST) argumenta que estes indicadores propostos não são adequados para medir qualidade de vida nas cidades e questiona como a inteligência poderia se integrar à sustentabilidade nas cidades.

Os indicadores de sustentabilidade urbana são ferramentas que possibilitam a medição das cidades, e com isso contribuem para o estabelecimento de políticas públicas mais precisas. Também permitem avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos referentes aos projetos urbanos, possibilitando que as cidades monitorem o sucesso e os resultados dos

procedimentos sustentáveis. Até o presente momento, estas normas não são passíveis de certificação.

A Norma ISO 19600 - Sistemas de Gestão de Compliance - Diretrizes

Antes de abordarmos propriamente esta norma, consideramos oportunas as observações a seguir a fim de contextualização no cenário de Smart Cities. As abordagens de risco, governança e compliance são fortemente correlacionadas, por isso, devem ser consideradas no cenário de qualquer organização que preza pela sua continuidade, em particular no contexto de Smart Cities.

A abordagem de risco, definido como o efeito da incerteza em atingir objetivos tem como guia detalhado a norma ABNT NBR ISO 31000:2018 – Gestão de riscos - diretrizes, a qual fornece diretrizes para gerenciar riscos para qualquer organização e seu contexto. Outro documento importante é a norma internacional IEC 31010:2019 (en, fr) Risk management — Risk assessment techniques, Management du risque — Techniques d'appréciationdu risque, que fornece orientação sobre a seleção e aplicação de técnicas para avaliar riscos em uma ampla gama de situações, considerando diversas técnicas e sua descrição, aplicação, esforço para implementação e outras características.

Governança é o "sistema e seus processos pertinentes para garantir a direção geral, eficácia, supervisão e prestação de contas de uma organização" (M. Sergio, ISO focus # 225 The artof GOVERNING, november-december 2017 – ISSN 2226-1095).

Compliance, cuja norma internacional considerada é a ISO 19600, relaciona-se com o ato de uma organização atender a todas as obrigações legais e estatutárias e ter práticas de compliance, tema que abordaremos nos próximos parágrafos.

Muitos documentos aplicáveis as Smart Cities foram elaborados pela ISO - InternationalOrganization for Standardization, e a IEC – International Electrotechnical Commission. A ISO Online Browsing Platform (https://www.iso.org/obp/ui/#home) é uma fonte de consulta da máxima importância para conhecimento destes documentos; por exemplo, a pesquisa de Smart Cities (acessada em 05/12/2019) retornou 128 documentos, e dentre eles citamos três, que são normas internacionais de interesse a cidades inteligentes.

ISO 37101:2016 (en) Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use. Esta norma visa ajudar as comunidades a se tornarem mais resilientes, inteligentes e sustentáveis, através da implementação de estratégias, programas, projetos, planos e serviços, e demonstrar e comunicar suas realizações. Destina-se a ser implementada por uma organização designada por uma comunidade para estabelecer a estrutura organizacional e fornecer os recursos necessários para apoiar o gerenciamento de resultados de desempenho ambiental, econômico e social.

Considera-se que uma comunidade que opta por estabelecer a estrutura organizacional por si só constitui uma organização conforme definida nesta norma, sendo aplicável a comunidades de todos os tamanhos, estruturas e tipos, em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, nos níveis local, regional ou nacional, e em áreas urbanas ou rurais definidas, em seus respectivos níveis de responsabilidade. Esta norma pode ser usada no todo ou em parte para melhorar a gestão do desenvolvimento sustentável nas comunidades.

ISO/IEC DIS 30145-3 (en) Informationtechnology — Smart City ICT reference framework — Part 3: Smartcityengineering framework, cujo objetivo é auxiliar os líderes da cidade e outras partes interessadas no planejamento e implementação de uma Cidade Inteligente. Ele compreende as três partes:

Parte 1: Estrutura de processos de negócios de cidades inteligentes;

Parte 2: Estrutura de Gerenciamento de Conhecimento de Cidades Inteligentes;

Parte 3: Estrutura de engenharia de cidades inteligentes. Cada parte tem como objetivo um papel ou ponto de vista diferente dentro da cidade sendo necessário manter o foco separado. A "separação de preocupações" é um princípio para o desenvolvimento de uma cidade, pois utiliza as tecnologias de informação e comunicação para fornecer a visão e os objetivos da cidade.

O valor de usar a “separação de preocupações” é simplificar o desenvolvimento e a manutenção da arquitetura, à medida que a cidade se desenvolve e oferece melhores resultados para as suas partes interessadas.

ISO 37106:2018 (en) Sustainablecitiesandcommunities — Guidanceonestablishingsmartcityoperatingmodels for sustainablecommunities, a qual fornece orientação para líderes em cidades e comunidades inteligentes (dos setores: público, privado e voluntário) sobre como desenvolver um modelo operacional aberto, colaborativo, centrado no cidadão e habilitado digitalmente para sua cidade, que coloca sua visão para um futuro sustentável em operação, estando seu foco nos processos facilitadores pelos quais o uso inovador de tecnologia e dados, juntamente com as mudanças organizacionais, pode ajudar cada cidade a oferecer sua própria visão específica para um futuro sustentável de maneiras mais eficientes, eficazes e ágeis.

Este documento fornece ferramentas comprovadas que as cidades podem implantar ao operacionalizar a visão, estratégia e agenda política que desenvolveram após a adoção da ISO 37101, o sistema de gestão para o desenvolvimento sustentável das comunidades. Também pode ser usado, no todo ou em parte, por cidades que não se comprometeram com a implantação do sistema de gerenciamento ISO 37101.

Voltando à norma internacional ISO 19600 Sistema de gestão de Compliance – Diretrizes, foi elaborada pelo Comitê de Projeto ISO/PC 271 - Sistemas de Gestão de Compliance da ABNT, e fornece orientações para o estabelecimento, desenvolvimento, implementação, avaliação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão de compliance de forma efetiva e ágil para uma organização. É aplicável a todos os tipos de organizações e a extensão da sua aplicação depende do porte, estrutura, natureza e complexidade da organização.

Ela possui uma estrutura de alto nível praticado pela ISO nas normas de sistemas de gestão, compondo-se de textos centrais idênticos e termos comuns, com grande benefício para as organizações que implementam a gestão integrada de várias normas de gestão, como por exemplo, Sistemas de gestão da qualidade, Sistemas de gestão ambiental, Gestão de saúde e segurança ocupacional, Sistemas de gestão de energia, Segurança da informação, presentes na governança de Smart Cities. São as algumas de suas características:

Fornece diretrizes para um Sistema de Gestão de Compliance visando ajudar uma organização a cumprir com leis e regulamentações, incluindo requisitos voluntários e aplicáveis às suas atividades.

Considera normas de boa governança corporativa, boas práticas, ética, e expectativas da comunidade.

É estruturada em Prefácio, Introdução, e dez capítulos brevemente descritos a seguir, e, a Bibliografia.

1. Escopo fornece orientações para um sistema de gestão de compliance,

2. Referências normativas, não há referências normativas,

3. Termos e definições, abordando a terminologia usada, como por exemplo: obrigação de compliance: requisito de compliance (requisito que uma organização tem que cumprir) ou comprometimento de compliance (requisito que uma organização decide cumprir),

4. Contexto da organização, abordando: entendimento da organização e seu contexto, as necessidades e expectativas das partes interessadas, determinação do escopo do Sistema de gestão de compliance, Sistema de gestão de compliance e princípios de boa governança, obrigações de compliance, identificação, análise e avaliação dos riscos de compliance,

5. Liderança, abordando: liderança e comprometimento, política de compliance, papéis, responsabilidades e autoridades organizacionais, atribuições de responsabilidades pelo compliance na organização, papel e responsabilidade do conselho de administração e da Alta direção, função de compliance,

6. Planejamento, abordando: ações para abordar riscos de compliance, objetivos de compliance e planejamento para alcançá-los,

7. Apoio, abordando: recursos, competência e treinamento, conscientização, comunicação, informação documentada,

8. Operação, abordando: planejamento e controle operacional, estabelecendo controles e procedimentos, processos terceirizados,

9. Avaliação de desempenho, abordando: monitoramento, medição, análise e avaliação do SGC, auditoria, Análise Crítica pela Direção,

10. Melhoria, abordando: não conformidade, não cumprimento e ação corretiva, e melhoria contínua.

A norma ISO 19600 pode ser implementada em qualquer tipo de organização e em particular a Smart Cities. A complexidade dos múltiplos sistemas interconexos onde os direitos de participação nos processos decisórios

permeiam pelas partes interessadas, requer uma governança eficaz e eficiente, sem a qual não é possível compliance. A análise crítica de lacunas (gap analysis) entre as diretrizes da norma e as sistemáticas de controle praticadas, é mandatória na definição da viabilidade real de sua implantação, tarefa de grande desafio, em qualquer cenário de países desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Um Modelo de Maturidade e um Método de Medição para Cidades Inteligentes

Em fevereiro de 2017 foi apresentada uma metodologia para avaliação anual das prefeituras das cidades brasileiras que fazem parte da Frente Nacional de Prefeitos (FNP). Para a definição da metodologia foi apresentado o conceito de Cidades Inteligentes e Humanas, conceito este que possui diversas definições na academia, governo e indústria, no qual se embasam 202 indicadores construídos para a avaliação, bem como mecanismos para coleta das informações dos indicadores. A metodologia é coordenada pela Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH).

Trata-se de um conjunto de indicadores focados na avaliação de uma maior ou menor conveniência dos serviços prestados pelas administrações municipais, com foco no cidadão e foram elaborados durante o desenvolvimento das ISOs 37129 e 37122, porém aderentes aos indicadores em discussão por estas normas.

No entanto, não é claro como deve ser realizado o ranqueamento entre as cidades. Existe uma grande diferença entre as cidades de um mesmo país. O Brasil, especificamente, é um país de dimensões continentais, apresentando uma pluralidade cultural bastante rica e diversa, somado ao fato de que cada cidade se estabelece e se destaca de acordo com focos de atuação dos mais diversos.

Existem exemplos de cidades que se destacam com foco eminentemente voltado para o turismo como Pirenópolis no estado do Goiás e cidades que possuem forte viés acadêmico como Vassouras no estado no Rio ou São José dos Campos em São Paulo. Neste sentido, torna-se necessário definir as especificidades das diferentes cidades brasileiras.

Ainda, tradicionalmente, um gestor é entendido como uma pessoa à qual as outras se reportam. No entanto, no contexto de cidades, tanto os gestores da administração pública quanto a população em geral, em diferentes papéis, podem ocupar o papel de gestor em uma cidade. Isso se deve ao fato de que as pessoas ocupam papéis na sociedade em que estão situadas e trazem conhecimentos e necessidades que podem impactar na maneira como uma cidade evolui.

O foco em modelos de maturidade para medição de cidades inteligentes tem o objetivo de oferecer uma definição de gestão para as cidades que queiram ir ao encontro do conceito de Cidades Inteligentes. Cabe reforçar que a gestão de uma cidade abrange também a incorporação de políticas, cultura e, no limite, até a psique dos indivíduos que a constituem (Katz; Khan, 1975). Dessa forma, para organizar os elementos de preocupação dos gestores das cidades (gestores públicos e população), atendendo ao conceito de cidades inteligentes, pode ser

utilizado um modelo de referência apoiado por um método de avaliação que auxilia as cidades nesse sentido.

Para Pagliuso, Cardoso e Spiegel (2010), "um modelo de referência à gestão é um modelo padronizado e genérico, que desempenha um papel de referência para os tomadores de decisão, a respeito de práticas a serem empregadas nas operações e processos organizacionais".

Conclusão

As cidades inteligentes impõem uma dinâmica àqueles que detêm a responsabilidade de governá-las. Gerir seus processos com uma utilização otimizada dos recursos públicos disponíveis não é uma das tarefas mais fáceis.

Para auxiliar os gestores nestas tarefas, a InternationalOrganization for Standardization (ISO) tem desenvolvido uma série de novas normas internacionais para desenvolvimento sustentável e resiliência das cidades. Estas já estão sendo utilizadas em todo o mundo.

O foco destas normas são indicadores que ajudam a mensurar o desempenho do uso de tecnologias nas cidades e contribuir para que as cidades possam medir a gestão de desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida.

Além disso, a ideia de modelos de maturidade também tem se apresentado como um importante mecanismo de gestão das cidades dado que podem indicar aos gestores um conjunto de boas práticas.

Referências

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para cidades inteligentes**. ABNT NBR ISO 37122. Rio de Janeiro, 2017, 87p.

_____.. **Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. ABNT NBR ISO 37120. Rio de Janeiro, 2017, 87p.

_____. **Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável – requisitos com orientação para uso**. ABNT NBR ISO 37101. Rio de Janeiro, 2017, 43p.

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of urban technology**, v.22, n.1, p. 3-21, 2015.

BOLÍVAR, Manuel Pedro Rodríguez; MEIJER, Albert J. Smart governance: Using a literature review and empirical analysis to build a research model. **Social Science Computer Review**, v. 34, n. 6, p. 673-692, 2016.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

AE CHUN, Soon; LUNA-REYES, Luis F.; SANDOVAL-ALMAZAN, Rodrigo. Collaborative e-government. **Transforming Government: People, Process and Policy**, v. 6, n. 1, p. 5-12, 2012.

FEDERICI, Tommaso; BRACCINI, Alessio Maria; SÆBØ, Øystein. 'Gentlemen, all aboard!'ICT and party politics: Reflections from a Mass-eParticipation experience. **Government Information Quarterly**, v. 32, n. 3, p. 287-298, 2015.

MEIJER, Albert; BOLÍVAR, Manuel Pedro Rodríguez. Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. **International Review of Administrative Sciences**, v. 82, n. 2, p. 392-408, 2016.

MIJUCA, Sergio, **Why good governance matters.** ISO focus # 125 The art of Governing, november-december 2017.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. The changing face of a city government: A case study of Philly311**. Government Information Quarterly**, v. 31, p. S1-S9, 2014.

ODENDAAL, Nancy. Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies. Computers, **Environment and Urban Systems**, v. 27, n. 6, p. 585-607, 2003.

Capítulo 5

Cidade Inteligente e a Aparente Crise Regulatória

LILIAN REGINA GABRIEL MOREIRA PIRES

Introdução

O mundo está cada vez mais urbano! De acordo com os dados da ONU a concentração urbana em 2050 alcançará o patamar de 70 % da população mundial vivendo em cidades[10].

Vários e complexos são os desafios para o desenvolvimento das cidades, não por outra razão que são intensos os debates, as discussões e as pesquisas sobre o desenvolvimento da cidade. Em torno desta preocupação a ONU construiu a Nova Agenda Urbana[11], que apresenta em seu bojo um conjunto de orientações para o desenvolvimento sustentável dos próximos 20 anos e estabelece 17 Objetivos do Desenvolvimento Social (ODS)[12] como parâmetro

---

10 https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701. Acesso em 10.12.2019.

11 "A Nova Agenda Urbana é um documento orientado para ação que definiu padrões globais para o alcance do desenvolvimento urbano sustentável, "repensando a forma como construímos, gerenciamos e vivemos nas cidades", segundo o ONU-HABITAT.O documento prevê urbanização em todos os níveis de assentamentos humanos, além de políticas mais apropriadas que possam aproveitar a urbanização em todo o espaço físico, unindo áreas urbanas, periurbanas e rurais, e ajudar os governos a enfrentar os desafios por meio de estruturas nacionais e locais de políticas de desenvolvimento.A agenda também prevê integrar a equidade à agenda de desenvolvimento. A equidade torna-se uma questão de justiça social, garante o acesso à esfera pública, amplia as oportunidades e aumenta os bens comuns, segundo o ONU-HABITAT. O documento também pede um impulso ao planejamento urbano nacional e das extensões da cidade, entre outros pontos." https://nacoesunidas.org/onu-habitat-lanca-versao-em-portugues-da-nova-agenda-urbana/

12 Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas que estamos anunciando hoje demonstram a escala e a ambição desta nova Agenda universal. Eles se constroem sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e concluirão o que estes não conseguiram alcançar. Eles buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. https://nacoesunidas.org /pos2015/agenda2030/. Acesso em 10.12.2019.

para a estrutura e transformação de cidades mais sustentáveis, resilientes e seguras.

Além das cidades serem naturalmente complexas, temos, ainda, a realidade dos avanços tecnológicos e a inovação e tecnologia, que carregam consigo externalidades positivas e negativas nas relações comerciais ou pessoais. Assim, ao lado do desafio das cidades, os avanços tecnológicos também são objeto de preocupação e atenção, haja vista o Objetivo Sustentável (ODS) nº 11, estabelecendo que até 2030 tenhamos cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis com ganhos de eficiência e inovação tecnológica.[13] Os desafios relativos à mobilidade, segurança, saúde, ao ambiente construído sem planejamento, a ocupação e uso do solo, a manutenção da cultura e pertencimento colocam em evidência a preocupação e busca de solução para a boa prestação de serviço e consequente governança e eficiência. Diante desse cenário, esforços caminham no sentido de entender como a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento sustentável e social e resultar em qualidade de vida para as pessoas.

No cenário inovador, temos as chamadas *cidades inteligentes* que se constitui em um termo novo, em maturação e sem definição universal. O que se sabe acerca dessa terminologia é que ela carrega na sua essência a possibilidade de se encontrar na tecnologia um forte aliado para trazer soluções que possam colaborar com a equação das complexidades urbanas.

Assim, pensar nas cidades inteligentes faz emergir várias facetas de uma mesma moeda: a técnica, a operacional e a regulatória[14]. Nesse passo, a questão que sempre vem à tona é se a regulação a será uma barreira para inovação? Ainda,

---

13 Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis: Metade da humanidade – 3,5 bilhões de pessoas – vive nas cidades atualmente. Em 2030, quase 60% da população mundial viverá em áreas urbanas,828 milhões de pessoas vivem em favelas e o número continua aumentando. As cidades no mundo ocupam somente 2% de espaço da Terra, mas usam 60 a 80% do consumo de energia e provocam 75% da emissão de carbono. A rápida urbanização está exercendo pressão sobre a oferta de água potável, de esgoto, do ambiente de vida e saúde pública. Mas a alta densidade dessas cidades pode gerar ganhos de eficiência e inovação tecnológica enquanto reduzem recursos e consumo de energia. Cidades têm potencial de dissipar a distribuição de energia ou de otimizar sua eficiência por meio da redução do consumo e adoção de sistemas energéticos verdes. Rizhao, na China, por exemplo, transformou-se em uma cidade abastecida por energia solar. Em seus distritos centrais, 99% das famílias já usam aquecedores de água com energia solar. Consulta em 29/07/2017 no https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/acesso 13.12.2019

14 "A inovação é termo fortemente relacionado ao setor privado e sua análise passa a ser o centro da dinâmica do desenvolvimento capitalista, constituindo-se em um processo irreversível de destruição criativa, utilizando a terminologia de Joseph Alois Schumpeter para descrever a transformação industrial que destrói estruturas econômicas para criar outras. Portanto, inovação está intimamente ligada com a inovação tecnológica. No ambiente privado, diante das relações globalizadas e dos avanços tecnológicos as relações econômicas se modificaram, sendo que a questão do preço não é mais o epicentro para a obtenção e manutenção de um mercado consumidor. No ambiente global, manter um mercado consumidor impõe a preocupação relativa à ética e transparência na gestão. Dentro desse novo mundo da informação e inovação tecnológica, que se reflete nas relações econômicas, não podemos desconsiderar que esse novo desenho abrange a Administração Pública. Toda essa novidade no ambiente do Estado determina um caminho a ser percorrido e este deve, necessariamente, estar conectado com o desafio de como melhorar a vida do cidadão, perpassando pela regulação de atividades e serviços. O modo capitalista da economia determina/autoriza a busca de meios para diminuir custos e maximizar lucros. Verifica-se que a tecnologia e inovação tem eco fácil nesse ambiente. Quando falamos da Administração Pública o alcance da realidade inovadora é outro, na medida em que esta não busca lucro, mas é obrigada a prestigiar o interesse público, sob o regime jurídico de direito público que é conformado pelos princípios constitucionais elencados no artigo 37 da Constituição da República Federativa do Brasil" in: CIDADE, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E INCLUSÃO DIGITAL, de autoria própria publicado no livro Democracia Econômica e Responsabilidade Social nas Sociedades Tecnológicas. Publicado pela EDUM Escola de Direito da Universidade do Minho, disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/59081/3/democracia_economic_edum_web.pdf

de forma complementar, é de se refletir se com a legislação vigente não podemos avançar e inserir a tecnologia no cotidiano da cidade para facilitação da vida?

Inovação, Tecnologia no contexto Nacional

A palavra inovação foi apresentada no contexto econômico em 1982 por Joseph A. Schumpeter[15] em sua obra Teoria do Desenvolvimento Econômico e, mais recentemente, o manual de Oslo veio a definir a inovação tecnológica como "a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas [16].

Logo, por óbvio, a inovação traz consigo a ideia de uma coisa nova que vem a facilitar atividades, que se inserem no cotidiano das pessoas. Na prestação de serviço público essas melhorias e facilidades possuem intrinsecamente potencial de melhorar a qualidade da população e reduzir os processos segregadores que a urbanização não planejada veio a consolidar.

Destarte, é por conta disso que a União Internacional de Telecomunicações (UIT), braço da Organização das Nações Unidas (ONU) para o setor de telecomunicações, declarou que a tecnologia pode auxiliar o mundo a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável[17].

No âmbito da legislação brasileira a Lei Federal de Inovação nº 10.973/04 determina que inovação é "Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços."

O Guia prático da Lei do bem do MCTIC estabelece a inovação tecnológica como: A concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado"[18]

A realidade das TIC's no Brasil e com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável e competitivo da economia brasileira, fez com que o Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES, em conjunto com o Ministério da

---

15[A]s inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Não negamos a presença desse nexo. Entretanto, é o produtor que, igualmente, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar. SCHUMPETER, Joseph A. (1911). A Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982, p. 48.

16http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf.Acesso em10/12/2017, às 21:57 h.

17 http://iot-week.eu/wp-content/uploads/2017/06/IoT4SDG-Declaration.pdf. Acesso em 04/02/2018, às 15.30 H.

18 http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/publicacao/arquivos/GUIA_PRATICO_DA_LEI_DO_BEM_2019_MCTIC.pdf. Acesso 09.12.2019.

Ciência e Tecnologia – MCTIC, encomendassem estudo sobre a internet das coisas denominado: Um plano de ação para o Brasil[19]. Esse documento, traz consigo uma série de recomendações para que o país identifique gargalos no desenvolvimento de IoT e proponha soluções, visando cadeias produtivas fortalecidas, competitividade e melhoria na qualidade de vida.

É incontroverso que no mundo contemporâneo a tecnologia está presente no cotidiano da vida em sociedade. Também é incontroverso que essa realidade apresenta reflexos e desdobramentos, suscita discussões sobre democracia digital, participação popular digital, alteração nas relações comerciais/consumo, reflexos na mão – de – obra disponível e nas relações econômicas, dentre outros temas.

No ambiente da Administração Pública a realidade tecnológica também suscita ponderações e, nesse cenário, há o desafio de reorganizar os processos internos e garantir eficiência na gestão do serviço público.

Cidades no Brasil e cidades inteligentes

A população urbana do Brasil se aproxima de 80%.[20], não obstante 60% dos municípios brasileiros são rurais. Existem hoje 69[21] Regiões Metropolitanas que congregam 444 municípios e 85% do total 5.570[22] municípios brasileiros possuem menos de 100.000 habitantes, 324 com população com até 100 mil habitantes e 48 com mais de 500 mil

A urbanização brasileira possui a marca da desigualdade. Essa marca foi o impulso para o surgimento do movimento em defesa do direito à cidade nos idos de 1985, que resultou em um Capítulo dedicado a Política Urbana na Constituição Federal de 1988 [23], cujo objetivo é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem- estar de seus habitantes.

---

19 www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/269bc780-8cdb-4b9b-a297-53955103d4c5/relatorio-final-plano-de-acao-produto-8alterado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m0jDUok%201.%202.

20 Relatório: Na tipologia proposta neste estudo, vemos que 76,0% da população brasileira se encontra em municípios considerados predominantemente urbanos, correspondendo somente a 26,0% do total de municípios. A maior parte dos municípios brasileiros, foram classificados como predominantemente rurais (60,4%), sendo 54,6% como rurais adjacentes e 5,8% como rurais remotos. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS RURAIS E URBANOS DO BRASIL. https://www.ibge.gov.br/apps/rural_urbano. Acesso em 09.12.2019.

21 https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/9868-brasil-tem-tres-novas-regioes-metropolitanas. Acesso maio de 2019.

22 https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019 acesso agosto 2019.

23 Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

De sua vez, a regulamentação se materializou na Lei Federal nº 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, que criou instrumentos que vieram possibilitar a intervenções com a finalidade de propiciar o desenvolvimento urbano. Na sequência, houve a edição Lei Federal nº 12.587/2012, que instituiu a Política Nacional da Mobilidade Urbana e da Lei Federal nº 13.089/2015, que veio a regulamentar o Estatuto da Metrópole, estabelecendo diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas.

No Brasil a política urbana, do ponto de vista legal, está institucionalizada com aparato legislativo devidamente estruturado, antevendo, inclusive, as significativas diferenças entre as cidades, implicando, pois, em necessidades e soluções distintas e específicas para cada uma das municipalidades de nosso país.

Não podemos ignorar a realidade dos municípios brasileiros, com substanciais diferenças relativas aos espaços públicos, inclusão social e discriminação, dentre outros fatores que ensejam a necessidade de sérias discussões, objetivando a consecução das medidas necessárias para a transformação das cidades, considerando, ainda, em que medida a tecnologia da inovação (TIC) pode auxiliar na solução dos desafios das complexidades do meio urbano.

Por conseguinte, as chamadas cidades inteligentes ganham espaço de discussão, possuindo várias visões e sem conceito único e acabado. Robert E. Hall apresenta a sua:

A visão de cidades inteligentes está centrada no espaço urbano do futuro, seguro, ambientalmente sustentável e eficiente, porque todas as estruturas - energia, água, transportes, etc. - são projetadas, construídas e mantidas, utilizando recursos e materiais avançados, sensores, dispositivos eletrônicos e redes integrados e que fazem interface com sistemas computadorizados compostos por bancos de dados, facilidades de rastreamento e algoritmos de tomada de decisão. (...) A visão da cidade do futuro tem sido apresentada – um futuro que repousa sobre a integração da ciência e da tecnologia, por meio de sistemas de informação. Um futuro que exigirá repensar as relações entre governo, gestores municipais, empresas, universidades e comunidade científica.[24]

---

§ 4º É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I - parcelamento ou edificação compulsórios;

II - Imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

24 Hall, RE ; Bowerman, B .; Braverman, J .; Taylor, J .; Todosow, H .; Von Wimmersperg, U.. (2000). The Vision of a Smart City. Apresentado na Conferência: 2º Workshop Internacional de Tecnologia para Extensão da Vida, Paris (FR), 09/28 / 2000--09 / 28/2000; Outras informações: PBD: 28 set 2000 https://www.osti.gov/servlets/purl/773961/acesso em 09.12.2019. Tradução livre.

A Organização Internacional de Normalização (ISO), com a participação do Brasil (por intermédio da ABNT), apresentou a Norma ISO 37122:2019, que traz um conjunto de indicadores com a finalidade de medir o progresso em direção a uma cidade inteligente. Afora parte isso, a referida Norma contempla uma definição de cidade inteligente:

Cidade que aumenta o ritmo em que proporciona resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental e responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidades de ordem política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como engaja a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, trabalha através de disciplinas e sistemas municipais, e usa informações de dados e tecnologias modernas para fornecer melhores serviços e qualidade de vida para os que nela habitam (residentes, empresas, visitantes), agora e no futuro previsível, sem desvantagens injustas ou degradação do ambiente natural.

Diante de algo tão novo, ainda não se tem um conceito pacífico daquilo que se entende por cidade inteligente. Disso sucede a insegurança em se classificar determinada municipalidade como cidade inteligente, em face da ausência de diretrizes específicas para o cumprimento de tal desiderato, bem como à míngua de um conceito pacífico acerca do tema.

Nesta acepção, forçoso é concluir que a regulação exige uma discussão madura sobre o objeto daquilo que se pretende regrar, como forma de propiciar o atendimento do desiderato colimado, no caso a cidade inteligente. Em outras palavras, a atividade regulatória envolve discussão, há custo para sua implementação, isto sem falar do processo legislativo que tem seu ritmo e lapso temporal próprio.

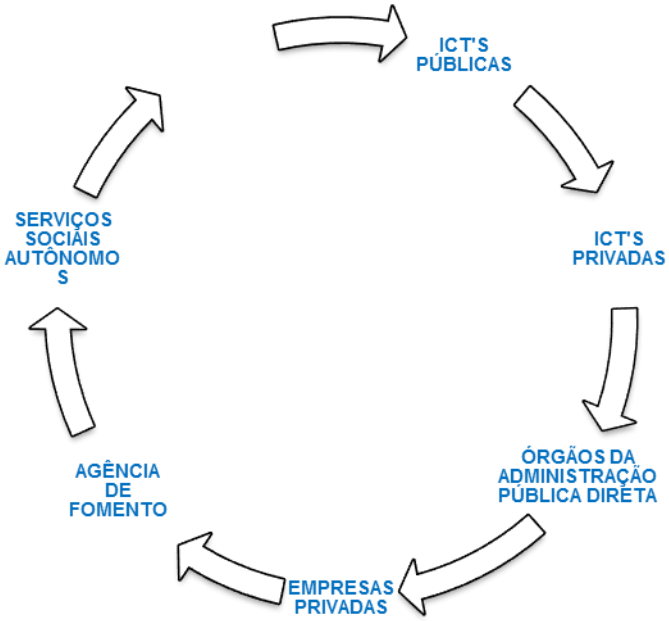
Demais disso, é certo afirmar que a regulação somente encontrará condições de efetivamente se concretizar diante daquilo que já se encontra devidamente amadurecido. Entretanto, a realidade é bem outra. A discussão acerca das cidades inteligentes encontra-se ainda em seu estágio inicial, não sendo suficiente para a implementação de uma regulação que venha a abarcar todas as problemáticas e instrumentos para possíveis soluções de forma segura e eficiente. A par disso, e apenas a título de trazer a pelo as problemáticas que devem ser enfrentadas é de se perquirir: Como garantir que não exista um *Apartheid Digital* entre as cidades tão díspares em nosso país? Há impedimentos da inserção das tecnologias e inteligências nas cidades?

A par de tudo isso, e a título de fomentarmos uma maior discussão ousamos expressar um conceito de cidades inteligentes que submetemos ao crivo do leitor: segundo nosso entendimento cidade inteligente é aquela onde se é possível identificar uma preocupação com os aspectos sociais, políticos, econômicos, e ambientais, buscando na tecnologia um meio para a implementação de uma gestão pública inteligente e eficiente que vai reduzir as desigualdades, simplificar a vida na cidade e melhorar o atendimento do cidadão, gerando qualidade de vida e mantendo as características culturais de cada localidade.

Há alguma regulamentação para cidades inteligentes no Brasil?

A questão das inovações tecnológicas, no que diz respeito à celebração dos contratos administrativos evoluiu no sentido de afastar o risco tecnológico como um problema para o gestor. Assim, temos a Lei nº 10.973/04, com as alterações da Lei nº 13.243/16, atualmente regulamentada pelo Decreto nº 9.283/18, que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. As normas para estímulo à inovação buscam estimular a interação entre os atores: pesquisadores, universidades e instituições de pesquisas, empresas e Governo e diminuir a burocracia. Assim, o Decreto apresenta benefício para os envolvidos:

Gráfico elaborado pela autora



A Lei de licitações recebeu alteração no inciso XX do art. 6º que definiu o sentido da expressão "produtos para pesquisa e desenvolvimento" que deve ser entendido como bens, insumos, serviços e obras necessários para atividade de pesquisa científica e tecnológica, desenvolvimento de tecnologia ou inovação tecnológica, discriminados em projeto de pesquisa aprovado pela instituição contratante.

O art. 24, o inciso XXI, da mesma Lei, prevê a possibilidade de contratação direta para a aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento. Afora isso, acrescentou-se ao inciso XXV, do art. 24 a hipótese de contratação realizada por Instituição Científica e Tecnológica - ICT ou por agência de fomento para a transferência de tecnologia e para o licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação protegida.

A Lei nº 10.973/2004, alterada pela Lei nº 13.243/16, em seu artigo 20[25] prevê a possibilidade de a Administração Pública contratar diretamente as Instituições de Ciência e Tecnologia – ICTs, quando voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica, visando as atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação, desde que envolvam risco tecnológico ou obtenção de produto serviço ou processo inovador. A hipótese contemplada no referido art. 20 não veio a alterar a Lei nº 8.666/93, estabelecendo somente uma hipótese de dispensa de licitação não contemplada pelo diploma dos certames licitatórios.

A Lei 11.196/2005 dispõe sobre incentivos fiscais para o estímulo da pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica. Referido diploma é conhecido como Lei do Bem e oferece às empresas a possibilidade de uso de alguns incentivos fiscais abarcando todos os setores da economia. Longe de se fazer um exame mais acurado acerca da legislação em comento, parece-nos pertinente dizer que a Lei do Bem veio a mitigar as dificuldades relativas aos investimentos demandados em uma pesquisa, que exige um fôlego financeiro considerável, isso sem adentrar nas questões atinentes à eventual resultado negativo.

A par disso tudo, há, ainda, a legislação de delegação de serviço público: a Concessão Comum - Lei Federal nº 8987 de 1995 - e a Parceria Público Privada - Lei Federal nº 11.079, de 2004. Releva dizer que será a modelagem escolhida, de acordo com os diplomas legais supracitados, que vai definir a forma da delegação, nada impedindo, ainda, a contratação de inovações, tais como as experiências da iluminação pública pelo país[26].

Como já vimos a Lei federal 10.973/2004, alterada pela Lei federal 13.243/2016 e regulamentada pelo Decreto Estadual 62.817/17, chamada Lei da Inovação, definiu incentivos à inovação e à pesquisa tecnológica com a permissão da contratação de soluções que possuem risco tecnológico para a obtenção de produto, serviço ou processo inovador, facilitando o processo de aquisição. No Estado de São Paulo foi lançado o programa denominado PitchGov SP 2.0[27], que por meio do Decreto Estadual nº 61.492/2015, alterado pelo Decreto nº 62.711/2017 definiu procedimento para apresentação, análise e teste de soluções inovadoras para desafios de relevância pública, definindo diversos itens

---

25Art. 20. Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador.

§ 3º O pagamento decorrente da contratação prevista no caput será efetuado proporcionalmente aos trabalhos executados no projeto, consoante o cronograma físico-financeiro aprovado, com a possibilidade de adoção de remunerações adicionais associadas ao alcance de metas de desempenho no projeto.

26A cidade de Belo Horizonte, localizada no estado de Minas Gerais, é referência no campo da elaboração de PPPs e desenvolvimento de Smart Cities. Vencedora do prêmio Inova Cidade 2018, concedido pelo Instituto Smart City Business America (SCBA), encontra-se atualmente em 7º lugar no Ranking ConnectedSmartCities de 2018 para o setor de energia. A cidade litorânea de Caraguatatuba, localizada no Estado de São Paulo também realizou projeto específico de Parceria Público-Privada para gestão de seu parque de iluminação pública, sendo o terceiro projeto do segmento a ser realizado no Brasil e o primeiro projeto de PPP de Iluminação Pública no Estado de São Paulo.

27http://www.pitchgov.sp.gov.br/anexos/PitchGovSP2_Edital.pdf

importantes como "soluções inovadoras" e "questões de relevância pública". O PitchGovfoi outra experiência interessante e que podemos considerar para a base regulatória.

Os Planos Diretores, obrigatórios para cidades com mais de 20 mil habitantes[28], são potentes instrumentos de ação. Experiência a ser acompanhada é a da cidade de Juazeiro do Norte, localizada no Estado do Ceará, onde foi sancionada a Lei Complementar Estadual nº 117/2018, que dispõe sobre mecanismos, medidas e projetos para estímulo ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação no Município de Juazeiro do Norte, criando, ainda, a Política Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, estabelecendo diretrizes ao Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente.

Não podemos deixar de rememorar a entrada em vigor da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, Lei nº 13.709 de agosto de 2018, quedispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

Traga-se, a título de lembrança, que a sociedade inovadora e digital é informacional. Nesse passo, e considerando que a proteção de dados faz parte desse universo, concluirmos que a legislação sobredita integra o arcabouço regulatório das cidades inteligentes.

É bastante claro que quando se trata de contratação pública, necessário se faz o uso da cautela na formação do processo e demonstração inequívoca daquilo que se busca contratar, sendo necessário enfrentar, de outra parte, o desafio na modernização das contratações. De qualquer sorte, se nos afigura de curial importância deixar claro que não estamos diante de cenário que impeça as contratações inovadoras, mas estamos sim em fase de maturação daquilo que será compreendido como cidade inteligente.

Conclusão

O mundo se encontra fortemente urbanizado, as cidades são lugares que apresentam problemas complexos, a tecnologia e inovação fazem parte do cotidiano da sociedade contemporânea e não pode ser ignorada e deve ser utilizada para o desenho da política pública e atividade regulatória no ambiente das cidades.

Assim, cabe aos gestores públicos, diante das complexidades de cada cidade, solucionar os diversos problemas que se apresentam,[29] tendo na

---

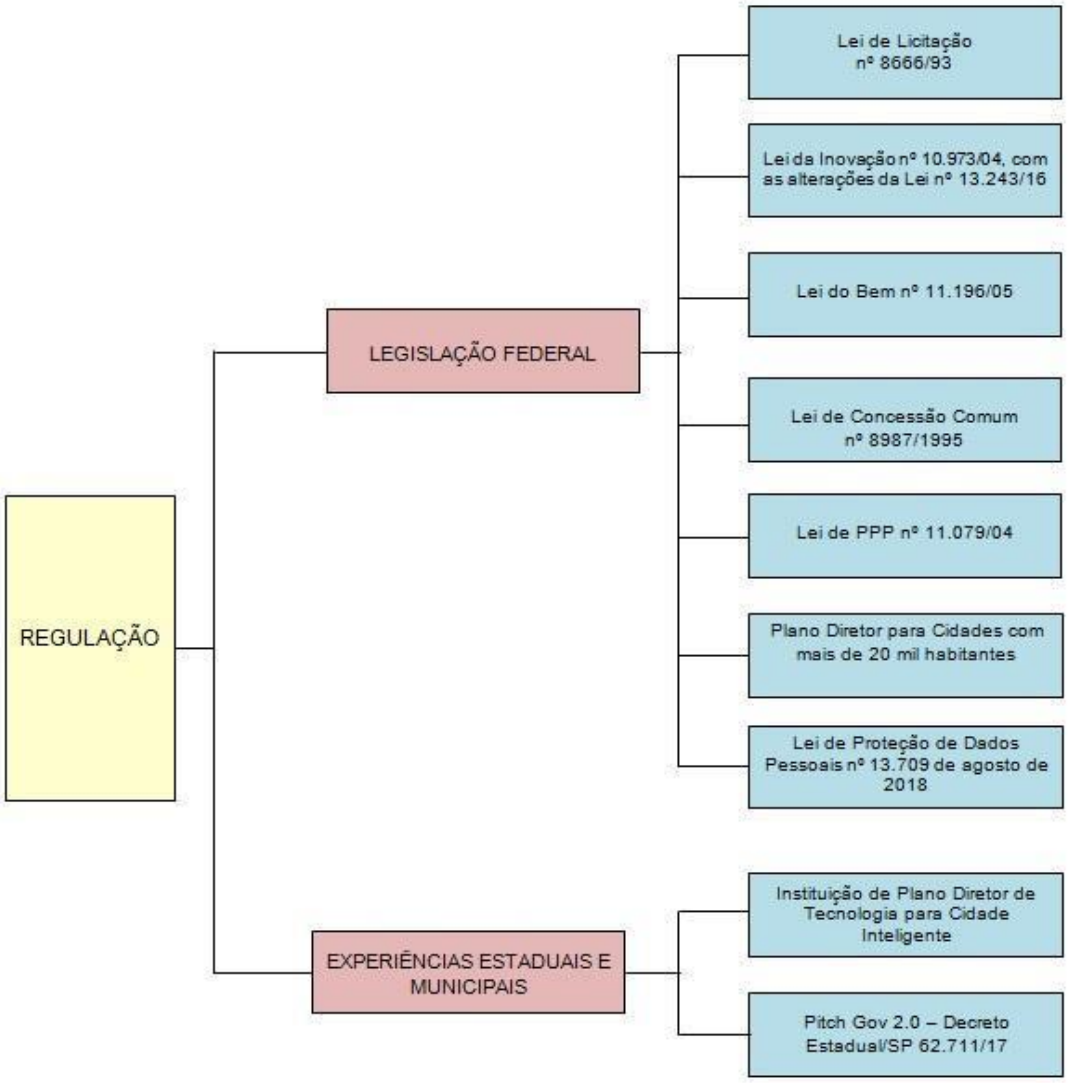
28 Artigo 182 da Constituição Federal

29 Não por outra razão que, as pessoas precisam ter acesso à moradia digna, saneamento, mobilidade, lazer, dentre outros direitos que efetivem a cidadania.

tecnologia um ferramental útil, de modo a simplificar a vida na cidade, melhorar o atendimento ao cidadão e os processos internos da Administração Pública, com a possibilidade real de reduzir desigualdades, de melhorar a qualidade de vida da população e alcançar o desenvolvimento sustentável.

Doutra parte, importante se faz lembrar que é de fundamental importância a existência da necessária infraestrutura para que se tenha o efetivo acesso[30] à tecnologia e, por fim, e não menos importante, a atenção com a construção do processo de educação digital.

Fonte: Imagem da Autora



Todas essas considerações levam-nos a afirmar, que as denominadas cidades inteligentes são uma realidade em formação e construção. Dizemos nós, ainda em fase embrionária. De todo modo, e diante do processo ainda em construção de maturidade das cidades inteligentes, é de *sinequa non* importância

30 A título de provocação: empresa decide demonstrar e disponibilizar gratuitamente wi-fi em determinada região da cidade, se os moradores não possuírem aparelhos que suportem aquela conexão, não poderão usufruir do serviço.

lembrar que com a legislação vigente é perfeitamente possível que a o Poder Público, por meio de adequado planejamento, estabeleça de forma clara a infraestrutura e os requisitos daquilo que deseja contratar a título de inovação, definindo seu objeto e o resultado que se espera do serviço a ser contratado.

Evidentemente que podemos melhorar o nível regulatório, não esquecendo que isso depende de um processo que caminhará com o amadurecimento do conceito e visão que se chegará sobre as cidades inteligentes. Além disso, também se faz necessário discutir as formas de contratação pública, considerando-se os diversos objetos que implicam em inovação e em novas tecnologias.

Ainda que seja necessário discutir e rediscutir as formas de contratação pública, é possível entender que mesmo diante de uma regulação não amadurecida e estruturada, isso não se revela em barreira intransponível para inovação no país.

Referências

ANDRADE. Mário Cesar da Silva. Dependência financeira dos Municípios brasileiros: entre o federalismo e a crise econômica. Revista Espaço Acadêmico. N. 185. 2016.

DALLARI, Dalmo de Abreu. Elementos de teoria geral do estado. 11ª edição. São Paulo: Saraiva. 1985.

Hall, RE; Bowerman, B.; Braverman, J.; Taylor, J.; Todosow, H.; Von Wimmersperg, U. (2000). The Vision of a Smart City. Apresentado na Conferência: 2º Workshop Internacional de Tecnologia para Extensão da Vida, Paris (FR), 09/28 / 2000--09 / 28/2000.

MEIRELLES, Hely Lopes. Direito municipal brasileiro, 13ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

PIRES. Lilian R. G. M e PIRES, A.C.M. ESTADO E MOBILIDADE URBANA, artigo na obra Mobilidade Urbana: desafios e sustentabilidade, coordenado pelos mesmos autores, publicada em 2016. Disponível em http://cidadeemmovimento.org/wp-content/uploads/2016/10/Mobilidade-Urbana-Desafios-e-Sustentabilidade.pdf

SCHUMPETER, Joseph A. A Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

Sítios eletrônicos consultados

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701

https://nacoesunidas.org/onu-habitat-lanca-versao-em-portugues-da-nova-agenda-urbana/

https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/

https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/

http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf.

http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/59081/3/democracia_economicedum_web.pdf

http://iot-week.eu/wp-content/uploads/2017/06/IoT4SDG-Declaration.pdf.

http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/publicacao/arquivos/GUIA_PRATICO_DA_LEI_DO_BEM_2019_MCTIC.pdf.

www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/269bc780-8cdb-4b9b-a297-53955103d4c5/relatorio-final-plano-de-acao-produto-8-alterado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m0jDUok%201.%202.

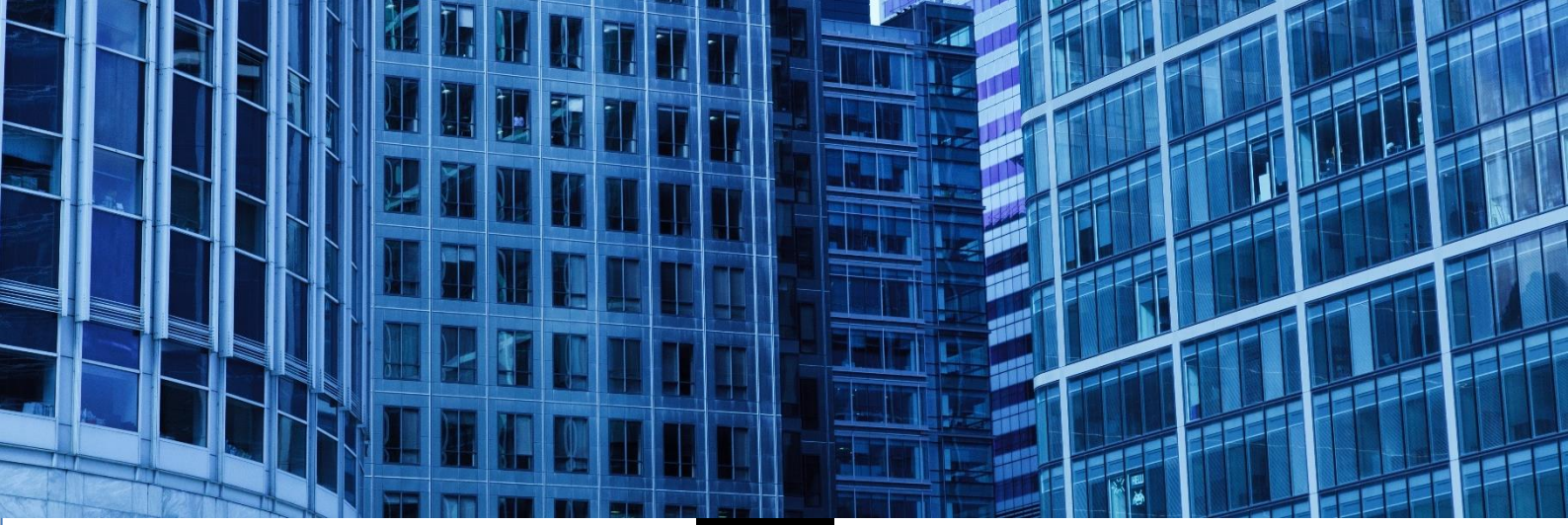
https://www.ibge.gov.br/apps/rural_urbano.

https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/9868-brasil-tem-tres-novas-regioes-metropolitanas

https://www.osti.gov/servlets/purl/773961/

http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf

http://www.pitchgov.sp.gov.br/anexos/PitchGovSP2_Edital.pdf



Capítulo 6

Contratações Públicas Sustentáveis e Inteligentes

,
Ahmed W. A. Hammad
AssedNaked Haddad
Carlos Alberto Pereira Soares
Christine KowalChinelli
Mayra Soares Pereira Lima Perlingeiro
Rogério Moreno Perlingeiro

Resumo

A inclusão de princípios de sustentabilidade na contratação pública representou uma importante mudança de paradigma na participação do Estado em favor de um desenvolvimento nacional sustentável. Com uma elevada participação na economia, o governo brasileiro tem a capacidade e a incumbência de fomentar a sustentabilidade, preservando os recursos naturais e alterando a forma de consumo no país. Ele é capaz de exigir e moldar hábitos a partir da regulamentação e fiscalização, mas, principalmente, adotando costumes "verdes" no seu cotidiano. A contratação pública sustentável e inteligente ultrapassa os procedimentos administrativos e jurídicos para se tornar um instrumento indutor de comportamentos que influencia os mercados e a sociedade, colaborando para o desenvolvimento nacional sustentável e o incentivo ao fomento de inovações, desenvolvimento tecnológico e competitividade.

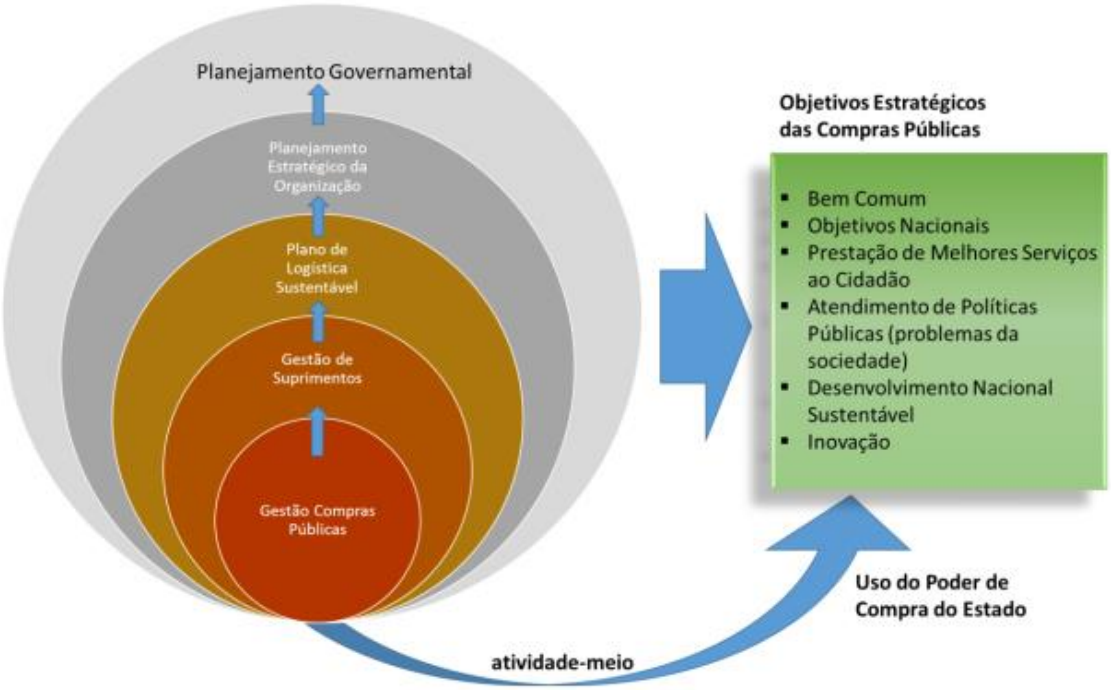
Introdução

A contratação pública sustentável e inteligente (CPSI) é o meio pelo qual os órgãos públicos inserem critérios de sustentabilidade socioambiental nas práticas de aquisição de bens e contratação de serviços. Assim, reduz os impactos sobre a saúde humana e o meio ambiente ao considerar aspectos ambientais e sociais em todas as fases do processo da contratação.

O governo brasileiro tem grande responsabilidade sobre o fomento da sustentabilidade, com participação de aproximadamente 40% no PIB, os gastos públicos influenciam o comportamento da sociedade como um todo e consequentemente as atividades econômicas, sociais e ambientais. Essa influência se materializa não só pelo ordenamento jurídico, mas, nas práticas diárias de como são conduzidas as aquisições de bens e serviços públicos.

A CPSI incorpora aspectos relacionados à qualidade do gasto público, uso do poder de compra, sustentabilidade, inovação e visão estratégica. Segundo Paim Terra (2018), as CPSI devem ser desenvolvidas a partir de uma abordagem estratégica, que considera o uso do poder de compra do Estado. As Figuras 1 e 2 apresentam a visão estratégica das compras e abastecimento público.

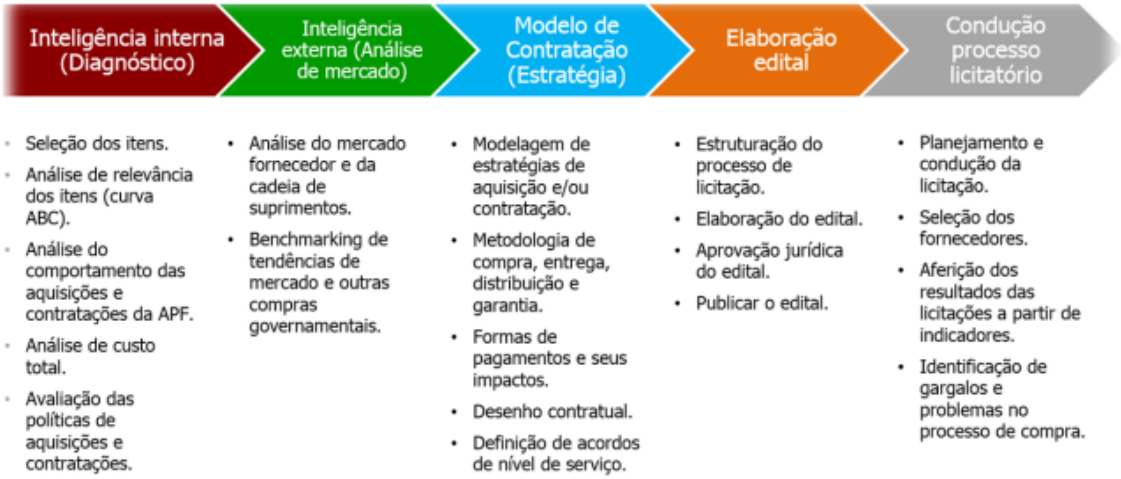
Figura 01: Visão estratégica das compras públicas



Fonte: Paim Terra (2018)

No âmbito das CPSI, a contratação de obras públicas merece destaque, por sua capacidade de impactar o meio ambiente e a sociedade, ao serem desenvolvidas por meio de atividades que estão entre as que mais produzem resíduos e consomem energia e recursos naturais, além de causarem efeitos indesejáveis como poluição do ar e da água, resíduos sólidos, desmatamento, resíduos tóxicos, emissões de gases de efeito estufa, riscos à saúde e aquecimento global entre outras (CAMISANI, 2018; AKHANOVA et al., 2019).

Figura 02: Abastecimento estratégico



Fonte: Paim Terra (2018)

Obra pública pode ser entendida como qualquer implementação ou modificação de um bem público promovido pelos governos (TCU, 2014). Em geral, os governos são grandes contratantes de produtos e serviços da indústria da construção de seus próprios países. No Brasil, por exemplo, as obras públicas representam 31,7% do setor (IBGE, 2017), com impacto significativo em questões de sustentabilidade.

A incorporação de práticas mais sustentáveis e inteligentes nas construções públicas reduz os impactos indesejados, entretanto, existem diversas barreiras à sua implementação, tendo como destaque (DJOKOTO, DADZIE e OHEMENG-ABABIO, 2014; SOURANI e SOHAIL, 2011):

- Falta de conscientização;
- Falta de demanda por construções sustentáveis;
- Resistência à mudança de comportamento/consumo;
- Percepção de que os custos para sustentabilidade são mais altos;
- Falta de perspectiva de longo prazo (construção, uso e desconstrução);
- Falta de entendimento, informação e comprometimento;
- Falta de conhecimento especializado e profissionais capacitados;
- Falta de ferramentas de medição;
- Falta de apoio governamental, políticas regulamentos, incentivos e comprometimento das lideranças.

A quantidade de obstáculos exprime a dificuldade de se incorporar práticas mais sustentáveis e inteligentes nas obras públicas, sendo os principais agentes capazes de transformar esta realidade o próprio governo, os profissionais e educadores da área, toda a cadeia de suprimentos e os usuários (SOURANI e SOHAIL, 2011).

A utilização de ferramentas de avaliação da sustentabilidade em obras contribui para promover o entendimento das relações entre as atividades da

construção e o meio ambiente (DING, 2008), disseminar informações e práticas sustentáveis, reduzir os efeitos indesejáveis e consumos energéticos e eliminar outros obstáculos citados anteriormente.

O rito de contratações de obras públicas no Brasil é complexo e extenso, entretanto, as melhores oportunidades de se incorporar aspectos mais sustentáveis e inteligentes nestas construções, alcançando os melhores resultados, se dá exatamente durante a preparação e montagem da documentação para realização das licitações.

Aspectos Jurídicos das CPSI

Para compreender o cenário em que está inserida a aquisição de bens e serviços públicos, é necessário entender os aspectos jurídicos envolvidos. O ordenamento jurídico brasileiro foi desenvolvido considerando questões sociais e econômicas e os aspectos ambientais, evoluindo a partir de um conjunto de leis, decretos, normas e portarias que teve início a partir da Lei nº 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e com a promulgação da Constituição Federal de 1988, ou seja, eventos anteriores ao grande marco mundial de proteção ao meio ambiente, a Rio-92.

- A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 dispõe que: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".
- A partir dos parâmetros e diretrizes traçadas pela Lei máxima do Brasil, surgiram os demais ordenamentos jurídicos de cunho ambiental e sustentável, destacando-se como principais:
- Lei nº 9.605 de 1998 (Lei de Crimes Ambientais) - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Agenda Ambiental A3P de 1999 – é um programa do Ministério do Meio Ambiente que objetiva estimular os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade;
- Lei nº 10.257 de 2001 (Estatuto da Cidade) – Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências;
- Lei nº 10.295 de 2001 (Lei da Eficiência Energética) – Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Foi regulamentada pelo Decreto nº 4.059 de 2001;
- Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 61 de 2008 – estabelece práticas de sustentabilidade ambiental nas compras públicas. Apesar de ser no âmbito do ministério, é o primeiro passo para incorporar práticas sustentáveis em licitações;

- Portaria do MMA nº 43 de 2009 – Dispõe sobre a vedação ao Ministério do Meio Ambiente e seus órgãos vinculados de utilização de qualquer tipo de asbesto/amianto e dá outras providências;
- Lei nº 12.187 de 2009 – Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Estabelece as diretrizes para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico. Introduz expressamente a licitação sustentável como ferramenta para alcançar a produção e consumo sustentáveis.
- Instrução Normativa do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão nº 01 de 2010 – Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Orienta práticas sustentáveis que devem fazer parte dos editais de licitação.
- Lei nº 12.305 de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Esta lei foi regulamentada pelo decreto nº 7.404 de 2010 estabelecendo normas para execução desta política;
- Lei nº 12.349 de 2010 – Altera as Leis nº 8.666/93, 8.958/94 e 10.973/04 e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273 de 2006. Ela acrescenta no artigo 3º da Lei de Licitações, como um dos objetivos da licitação, "a promoção do desenvolvimento nacional sustentável" e acena que a busca pelo menor preço não será o único critério a ser considerado na aquisição de bens e serviços públicos.
- Decreto nº 7.746 de 2012 – Regulamenta a Lei 8.666 e estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública. Em seu artigo 4º define critério e práticas sustentáveis.

A materialização de uma obra pública passa necessariamente por um rito público oficial e o entendimento deste processo permite compreender como as questões de sustentabilidade estão ou serão inseridas. As obras públicas advêm de políticas públicas promovidas pelo Estado, que direciona seus recursos com o objetivo de modificar a realidade da sociedade sob sua influência. Para se executar uma obra no Brasil é necessário respeitar um complexo ordenamento jurídico cheio de exigências e que, no caso de públicas, elas são ainda maiores.Quando um órgão público está interessado em realizar uma obra ele deve cumprir determinadas etapas, conforme apresentado no fluxograma da Figura 03.

Figura 03: Fluxograma das etapas de uma construção pública

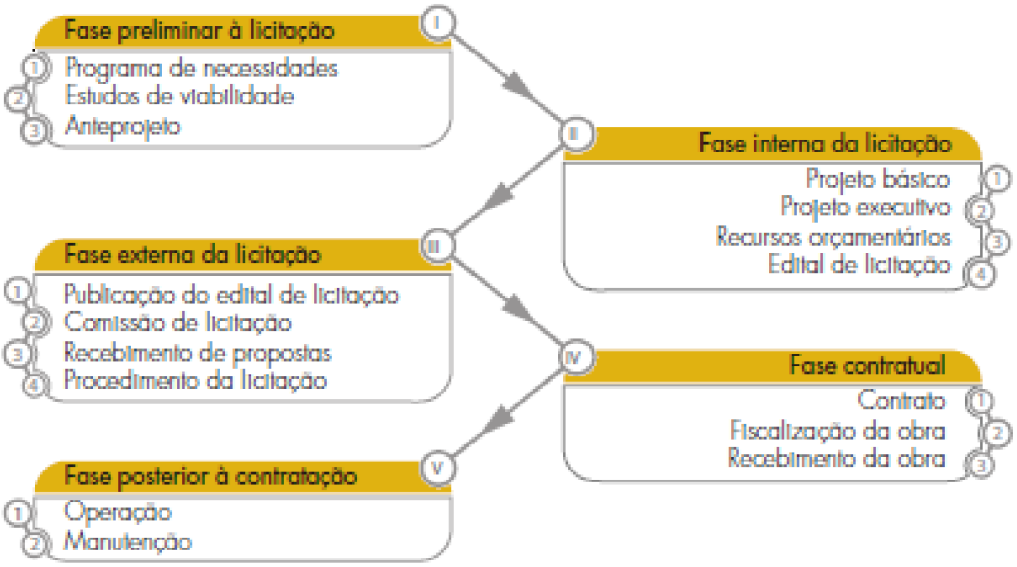


Figura 1 – Fluxograma de procedimentos

Fonte: TCU, 2014

A fase preliminar é onde se identifica as necessidades, faz-se uma estimativa preliminar dos recursos que serão envolvidos e se estabelece a melhor alternativa construtiva para atender os anseios da sociedade. A partir desta etapa e até o recebimento definitivo da obra, na grande maioria dos casos, o órgão deve cumprir a Lei nº 8.666/1993 conhecida como Lei de Licitações e Contratos, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.

Na fase interna da licitação (Figura 2) o órgão desenvolve o Edital de Licitação. Um conjunto de documentos contendo as orientações para realização do certame, incluindo o detalhamento do objeto a ser contratado. O edital estabelece as regras do processo, indica os documentos e a forma como as empresas devem apresentá-los (documentos da habilitação e da proposta), define os meios de julgamento, as sanções, as condições de participação, entre outras. O projeto, a planilha orçamentária detalhada, a memória de cálculo e o memorial descritivo correspondente complementam o rol de informações.

A fase interna pode ser considerada a mais importante, é nela onde são estabelecidas as premissas que serão utilizadas na execução da obra. O projeto desenvolvido nesta fase, em conjunto com a planilha orçamentária detalhada, define como será o produto final, não só em termos de prazo, custo e qualidade (construção tradicional) mas também quanto ao nível de sustentabilidade que será atingido.

O orçamento da obra é elaborado com base em sistemas desenvolvidos por órgãos públicos, tais como: SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), EMOP (Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro), SCO (Sistema de Custos de Obras da Prefeitura do Rio de Janeiro),

entre outros. Estes sistemas contêm os preços unitários e as composições de custos de diversos serviços da construção civil. Apesar de serem bastante abrangentes, estes sistemas não são completos, a lista de serviços não é atualizada com frequência e deixam diversas lacunas em relação a materiais, novas tecnologias e práticas sustentáveis.

Uma análise ambiental prévia do local e o desenvolvimento de um projeto executivo são recomendações do TCU (2014) para a fase interna e, muitas vezes, não são atendidas pelos órgãos que elaboram os editais. A falta de detalhamento e de investigações prévias provocam uma série de inconvenientes durante a execução da obra, tais como: descoberta de obstáculos naturais, realinhamentos orçamentários, alterações de prazos, embargos e outras dificuldades administrativas a serem resolvidas na fase contratual.A fase externa é praticamente um rito exigido pela Lei de Licitações. Começa com o órgão público divulgando num meio de comunicação sua intenção de realizar a obra, e termina com a assinatura do contrato com a empresa vencedora do certame.

A fase contratual é que têm a maior interferência com o ordenamento jurídico brasileiro, se inicia juntamente com a obra e termina com seu recebimento por parte do órgão. Ao iniciar a obra, a empresa contratada é impactada principalmente pelas seguintes legislações trabalhista, tributária e ambiental.

Em 2010 a Lei de Licitações foi modificada pela Lei nº 12.349 que incorporou o desenvolvimento sustentável como princípio a ser garantido pelos gestores públicos em todas as etapas para contratação. Foi principalmente neste momento que o estado redirecionou o foco das contratações, que era exclusivamente o de garantir o menor custo na aquisição do bem, para abordagens de menor impacto ambiental, durabilidade, consumo de energia e da economia a longo prazo, durante toda a vida útil do bem. A aplicação prática e efetiva destas diretrizes além de proporcionar os benefícios já citados, incentiva o surgimento de um novo mercado com produtos e empregos “verdes” gerando renda e estimulado a economia. (Ministério do Planejamento).

Para que as práticas construtivas estejam alinhadas com a sustentabilidade, é necessário buscar o equilíbrio entre as dimensões econômicas, sociais e ambientais. Somente uma legislação bem elaborada e cheia de regras não é capaz de garantir obras públicas sustentáveis, é necessário que estes princípios sejam incorporados desde a fase interna do processo licitatório, tanto no projeto quanto no orçamento.

Uma característica que diferencia a CPSI da forma tradicional de contratação é o reconhecimento da importância de medir e avaliar os níveis de sustentabilidade alcançados pelas obras que foram objeto da CPSI.

Avaliação da Sustentabilidade das Obras Públicas sob a Ótica das CPSI

Atualmente existem diversos sistemas e métodos de avaliação de obras com diferentes abordagens e escopos, entretanto, são escassos os que, de alguma forma, consideram as particularidades das obras públicas. Vale ressaltar que, adotando critérios que refletem os parâmetros necessários para se executar uma "obra verde" (ILLANKOON et al., 2017), é possível realizar avaliações que estabelecem o verdadeiro nível de sustentabilidade de uma obra em qualquer das suas fases, desde o seu planejamento até a sua demolição (ILLANKOON et al., 2017).

As ferramentas para avaliação da sustentabilidade são de uso complexo, pois consideram, além de aspectos multidisciplinares (ambientais, sociais e econômicos), elementos culturais e de valor (ROHAN, BRANCO e SOARES, 2018). Dificuldades técnicas, necessidade de consultores e especialistas sobre o tema, processos burocráticos e custos de aplicação (taxas de conferência e certificação) são dificuldade encontradas nos processos de avaliação das ferramentas mais tradicionais (KAMALI e HEWAGE, 2017).

Atualmente as ferramentas maisutilizadas para avaliar a sustentabilidade de obrassão: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), Green Star e SBTool (Sustainable Building Tool) (2017).

Destaca-se o SBTool por ter relevância mundial, apresentar uma estrutura genérica que abrange vários tipos de obras, ser flexível e adaptável para atender às condições locais e pode ser usada livremente por qualquer organização, sem custos, o que é de suma importância para sua utilização no governo.

O SBTool disponibiliza um framework no qual os usuários regionais podem inserir novos valores para adequar aos seus tipos de construção. Foi desenvolvido no Canadá através do trabalho colaborativo de representantes de 20 países. É um framework de avaliação genérico que mede o desempenho da sustentabilidade no ciclo de vida de projetos de construção, nas seguintes etapas: pré-design, projeto, construção e operação. Avalia os locais e as construções de forma separada e distribui os critérios em oito categorias, conforme Quadro 01.

Quadro 01: Características das categorias do SBTool

Item	Categoria	Características
S1	Localização, Serviços e Características do terreno (pré-design)	Análise geofísica; Análise ecológica; Análise de transporte; Análise da poluição do solo; Contexto urbano.
S2	Regeneração e Desenvolvimento do terreno, Design	Análise de poluição do local; Remediação da poluição do solo; Proteção da ecologia durante a construção; Planejamento do terreno para

	Urbano e Infraestrutura (projeto e operação)	microclima e ecologia; Planejamento do terreno para o projeto; Movimentação de terra, árvores e sombreamento; Projeto de passarela pedestre; Concepção para ciclismo; Projeto para tráfego de veículos e estacionamento.
S3	Consumo de energia e recursos (projeto, construção e operação)	Análise de energia incorporada; Simulação de energia operacional; Análise e design renováveis; Análise de LCA material; Minimização do uso de materiais virgens; Minimização do uso de água potável; Reutilização de estruturas e materiais; Reutilização e reciclagem de materiais; Gerenciamento e reciclagem de resíduos de construção e demolição.
S4	Cargas ambientais (projeto, construção e operação)	Emissão de gases de efeito estufa; outras emissões atmosféricas; Impactos na geografia do terreno ou na ecologia; Reutilização e tratamento de águas-cinzas; Projeto de tratamento de águas residuais; Reciclagem e eliminação de resíduos sólidos; Impactos em terras adjacentes; Poluição de aquíferos ou caminhos de água; Efeito Ilha de Calor.
S5	Qualidade do Ambiente Interno (projeto e operação)	Design para ventilação natural; Design para ventilação híbrida; Design para ventilação mecânica / frio; Design de sistema elétrico; Design e previsão de Luz do dia; Design de iluminação artificial (interior); Design de iluminação artificial (ao ar livre); Design acústico e ruído; Sistemas de informação de construção de base de computador;
S6	Qualidade de serviço (projeto, construção e operação)	Segurança e proteção de construção; Funcionalidade e eficiência; Plano e eficiência volumétrica; Operação durante manutenção; Habilidades e conhecimento de pessoal operacional; Adaptabilidade a sistemas energéticos futuros; Flexibilidade e adaptabilidade; planejando o comissionamento.
S7	Aspectos sociais, culturais e perceptivos (projeto, construção e operação)	Satisfação do usuário e dos ocupantes; Acesso e uso para pessoas com mobilidade reduzida; Acesso e uso do espaço aberto público; Acesso e uso do espaço aberto privado; Manutenção do valor patrimonial das estruturas existentes. Percepções de padrões
S8	Custo e Aspectos econômicos (projeto, construção e operação)	Custo capital; Custo operacional; Custo do ciclo de vida; Acessibilidade para ocupantes residenciais; Impacto econômico na área urbana; Viabilidade econômica de atividades comerciais.

Cada categoria apresenta um conjunto de critérios voltados ao tema onde cada um deles é avaliado individualmente. A pontuação se baseia em comparações entre as características do objeto da construção e dos níveis de referências locais ou nacionais. A partir de benchmarks se identifica o desempenho de cada critério específico levando em consideração o tipo de construção e a região da implantação. A classificação final da obra pode alcançar as pontuações conforme Quadro 02.

Quadro 02: Faixas de pontuação da sustentabilidade de obras

>4.5	4.0-4.5	3.5-4.0	3.0-3.5	2.5-3.0	2.0-2.5	1.5-2.0	1.0-1.5	0.5-1.0	0.0-0.5	<0.0
A+	A	B+	B	C+	C	D+	D	E	F	G

Ferramentas deste tipo estão cada vez mais presentes na vida dos gestores, dando suporte às tomadas de decisões, auxiliando no desenvolvimento de políticas sustentáveis e fornecendo padrões de referência para monitorar e medir o desempenho.

Com algumas simplificações e adaptações, adequando o SBTool à realidade do processo de contratações públicas brasileira, ou mesmo criando uma nova ferramenta, é possível avaliar o nível de sustentabilidade das obras públicas, independentemente de seu tamanho e complexidade, em qualquer das suas fases: planejamento, projeto e licitação, construção, uso e desconstrução.

A utilização sistemática destas ferramentas, incorporada no dia a dia das instituições públicas, principalmente na etapa do projeto e licitação, momento onde se estabelece a concepção da obra e os recursos a serem empregados, é capaz de apresentar o cenário atual e oferecer caminhos para que as contratações públicas de obras sejam verdadeiramente sustentáveis.

Conclusão

Em um contexto de crescimento de demandas da sociedade por cidades mais inteligentes e sustentáveis, as contratações públicas têm sido alvo de discussões sobre seu papel como instrumento inovador para estimular a sustentabilidade, principalmente em áreas, como as dos bens e serviços de engenharia, onde a demanda do setor público responde pela principal parcela do mercado.

O governo participa intensamente na vida do país e assume grande responsabilidade sobre os impactos econômicos, sociais e ambientais gerados por ele. Mesmo assim, o poder público brasileiro é carente de informações que permitam uma compreensão da situação atual, dificultando, muitas vezes, um direcionamento correto dos esforços para se alcançar obras mais sustentáveis.

Uma característica que diferencia a CPSI da forma tradicional de contratação é o reconhecimento da importância de medir e avaliar os níveis de sustentabilidade alcançados pelas obras que foram objeto da CPSI.

A utilização de ferramentas que permitem avaliar o nível de sustentabilidade desde a etapa de contratação reduz muitas barreiras que impedem a incorporação de práticas sustentáveis e induzem a uma mudança de comportamento e comprometimento de todos os envolvidos no processo de contratações públicas.

Referências

AKHANOVA, Gulzhanat et al. A multi-criteria decision-making framework for building sustainability assessment in Kazakhstan. **Sustainable Cities and Society**, v. 52, p. 101842, 2019.

CAMISANI, Paola Bianca. Sri Lanka: a political ecology of socio-environmental conflicts and development projects. **Sustainability Science**, v. 13, n. 3, p. 693-707, 2018.

DING, Grace KC. Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. **Journal of environmental management**, v. 86, n. 3, p. 451-464, 2008.

DJOKOTO, Susan Dzifa; DADZIE, John; OHEMENG-ABABIO, Eric. Barriers to sustainable construction in the Ghanaian construction industry: consultant's perspectives. **Journal of Sustainable Development**, v. 7, n. 1, p. 134, 2014.

ILLANKOON, IM Chethana S. et al. Key credit criteria among international green building rating tools. **Journal of cleaner production**, v. 164, p. 209-220, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=resultados/>. Acesso em: 28 jul. 2019.

KAMALI, Mohammad; HEWAGE, Kasun. Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods. **Journal of cleaner production**, v. 142, p. 3592-3606, 2017.

PAIM TERRA, A. C. Compras públicas inteligentes: Uma proposta para a melhoria da gestão das compras governamentais. **Revista de Gestão Pública**, 1(1), 46–70, 2018.

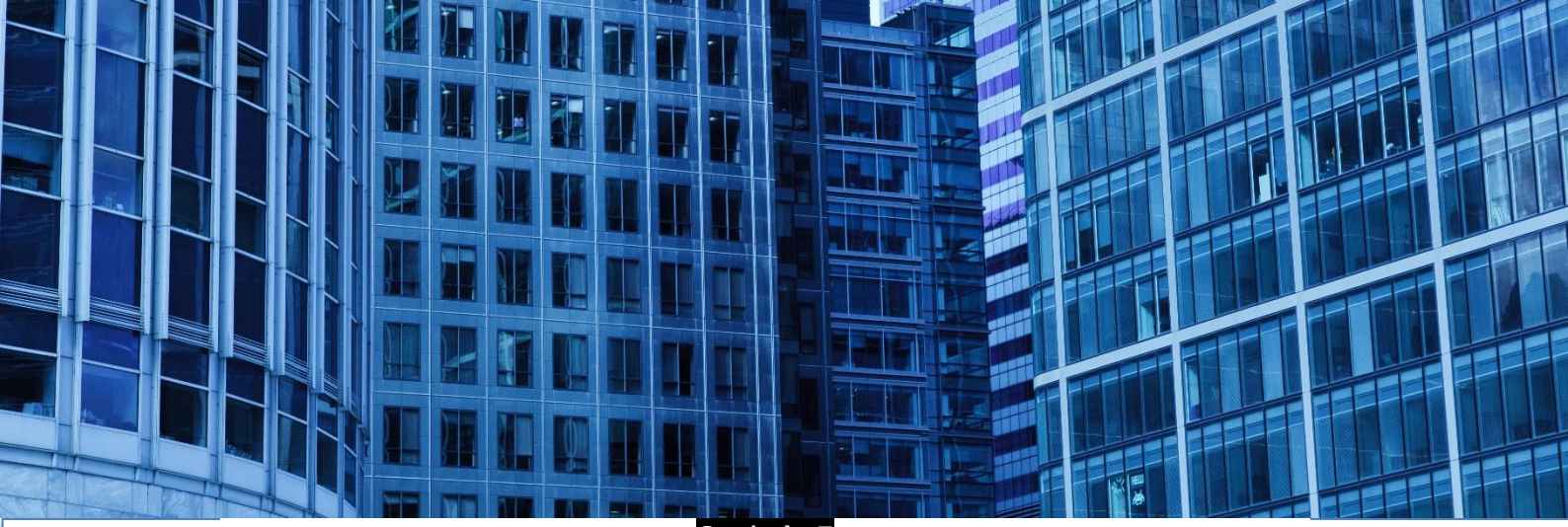
PEREIRA, Patrícia Isabel. Construção Sustentável: o desafio. **Universidade Fernando Pessoa, Porto**, 2009.

ROHAN, Ubiratan; BRANCO, Robson Rosa; SOARES, Carlos Alberto Pereira. Potencialidades e Limitações dos Instrumentos de Mensuração da Sustentabilidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 5, 2018.

SBTOOL. International Initiative for a Sustainable Built Environmental – iiSBE. Disponível em: <http://www.iisbe.org/sbmethod>. Acesso em: 02 nov. 2017.

SOURANI, A. and SOHAIL, M., (2011). Barriers to addressing sustainable construction in public procurement strategies. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Engineering Sustainability**, 164 (4), pp. 229 – 237, 2011.

TCU, Tribunal de Contas da União. Obras Públicas. Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. **4ª edição Brasília**, 2014.



Capítulo 7

Smart Cities: Financiamentos com Organismos Nacional e Internacional

ELIAS DE SOUZA
JOSÉ AUGUSTO PAIXÃO GOMES

Introdução

Todo mundo fala sobre cidades inteligentes, humanas e sustentáveis, mas poucos falam sobre de onde é possível buscar recursos para manter essa inteligência. As cidades, não só as brasileiras, precisam de grandes investimentos e modernização de infraestrutura, tornando-as mais seguras, confiáveis, resistentes e globalmente competitivas. Para tanto, o investimento público pode não ser suficiente, sendo necessário recorrer à participação do setor privado.

De toda forma, os órgãos de financiamentos do governo são essenciais, pois podem desempenhar um papel chave ao permitir esta transformação usando a política fiscal, a Parceria Público-Privada (PPP) e os modelos de receita baseados no desempenho.

É necessário encontrar alternativas criativas aos modelos tradicionais de financiamento de infraestrutura, buscando colaboração entre governos e parcerias inovadoras, que proporcionem novas fontes de investimento garantindo menos risco e mais recompensa para todos os interessados.

Financiamentos para Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Um dos maiores problemas para se buscar financiamento é a falta de bons projetos, bem detalhados. Sem isto, fica impraticável impossível de se obter um financiamento, seja nacional ou internacional. Todos os projetos de Smart City precisam de um impulso inicial, seja com recursos de agências multilaterais, públicos ou da iniciativa privada. O investimento municipal dependerá da capacidade de pagamento e de endividamento.

Algumas opções para captação de recursos financeiros para Smart Cities:

Parcerias público-privadas (PPP): surgiram no Brasil com a promulgação da Lei 11.079/2004, que "institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública" e podem ser divididas em duas categorias: administrativa ou patrocinada.

Contratação de consórcios públicos: "Consórcio público consiste na união entre dois ou mais entes da federação, sem fins lucrativos e de forma voluntária, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos. A gestão associada de serviços públicos e a sua execução por meio de consórcios públicos são previstas no art. 241 da Constituição Federal, o qual estabelece:Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos."

Agências multilaterais O Organismo Multilateral, também conhecido como Organização Multilateral, é uma entidade formada por três ou mais países, que trabalham conjuntamente em ações específicas na resolução de problemas de interesse de cada nação. Alguns exemplos: Organização das Nações Unidas, Fundo Monetário Internacional, o Banco Mundial e a Organização Mundial do Comércio.

Orçamentos de administração pública

Financiamentos com Organismos Nacionais para Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Buscar soluções tecnológicas para desenvolver uma cidade inteligente envolve a obtenção de verbas para usufruir de soluções inovativas para formular estratégias de planejamento, que nem sempre estão disponíveis para o município.

A alternativa é buscar financiamentos. Como alguns exemplos de entidades nacionais que proporcionam linhas de financiamento às cidades existem os Programas do Governo Federal, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), dentre outros.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) fornece financiamento de longo prazo para a realização de investimentos em todos os segmentos da economia, em uma política que inclui as dimensões social, regional e ambiental.

"As cidades têm à disposição linhas de crédito como o BNDES PMAT (Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos). Busca-se apoiar projetos de melhoria da eficiência, qualidade e transparência da gestão pública municipal. Os projetos visam à modernização da

administração tributária e à melhoria da qualidade do gasto público, proporcionando aos municípios uma gestão eficiente de recursos, em especial, por meio do aumento das receitas e da redução do custo unitário dos serviços com administração geral, saúde e educação (BNDES, 2015)."

Em novembro de 2018 foi regulamentada pelo Ministério das Cidades uma linha de financiamento do Programa de Desenvolvimento Urbano (Pró-Cidades) através de Instrução Normativa, proporcionando condições para formular e implantar estratégias de planejamento territorial integrado em áreas urbanas consolidadas.

O Programa Cidades Digitais, do Governo Federal, destinado a pequenas cidades com até 50 mil habitantes, promove "a inclusão digital nos municípios com foco na melhoria da qualidade dos serviços e da gestão pública, por meio da instalação de redes, pontos públicos de acesso à internet, sistemas de gestão na área pública e capacitação." http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/cidades-digitais.

Financiamentos com Organismos Internacionais para Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Os recursos disponibilizados através de fontes internacionais podem ser obtidos através de Bancos de Exportação/Importação, Organismos Multilaterais de Crédito, bancos privados, agências governamentais internacionais e fundações.

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) é uma das principais fontes de financiamento para o desenvolvimento da América Latina e do Caribe. O BID investiu US$ 19 bilhões nos últimos cinco anos, que foram aplicados para reforma e modernização do Estado, em ações destinadas a áreas como: transporte, energia, água e saneamento, entre outras.

Na área de ações para a inclusão digital, serviços públicos e a criação de conhecimento, o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF) apoia atividades de crescimento econômico e integração regional no setor de infraestrutura (rodovias, transporte, telecomunicações, geração e transmissão de energia, água e saneamento ambiental, entre outras).

A Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD é uma instituição financeira pública, com sede em Paris, França, que financia programas/projetos, visando melhorar as condições de vida das populações, promover o crescimento econômico e proteger o meio ambiente.

Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) contempla o setor público e apoia investimentos em educação, saúde, administração pública, agricultura, meio ambiente infraestrutura, desenvolvimento financeiro e do setor privado, bem como recursos naturais.

Novo Banco de Desenvolvimento (BRICS), formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, oferece financiamentos para obras de infraestrutura

sustentável (energia renovável, eficiência energética, saneamento ambiental, o uso eficiente da água) em países emergentes.

"A União Europeia oferece diversos programas de apoio à inovação e ao desenvolvimento do uso de tecnologia para a melhoria da vida nas cidades. Um desses programas, o Horizonte 2020 (H2020), é de investigação e inovação na União Europeia para o período 2014-2020. Ele dispõe de um orçamento total de € 76.880 milhões destinados a iniciativas de fundos e projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, demonstração e inovação com claro valor agregado. No ano de 2015, o programa teve foco na cooperação com o Brasil e destinou cerca de €15 milhões para os cinco projetos selecionados entre os 67 submetidos" (REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA, 2015).

Todos os financiamentos estrangeiros devem ser aprovados pelo Governo Federal antes de serem efetivamente concretizados. A análise prévia é feita pela Cofiex (Comissão de Financiamentos Externos), que autoriza ou não o contrato internacional, com a garantia da União. Os pleitos de solicitação de autorização de preparação de programas/projetos à COFIEX deverão ser feitos, via internet, por meio do Sistema de Gerenciamento Integrado da SAIN– SIGS, no seguinte endereço eletrônico: http://www.sigs.planejamento.gov.br/sgs.

Referências

https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/aberta-nova-linha-de-financiamento-para-areas-urbanas-e-smart-cities-para-municipios-e-consorcios. Acesso em: 10/11/2019.

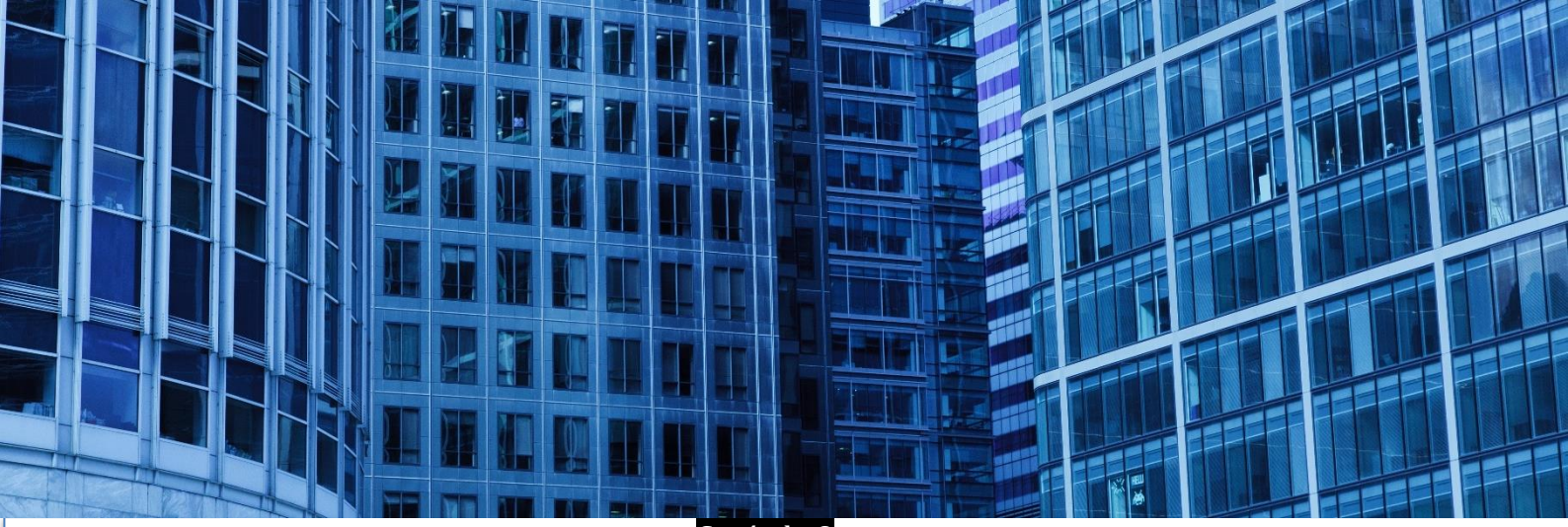
BNDES. Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/PMAT/index.html . Acesso em: 10 de novembro de 2019.

http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/cidades-digitais. Acesso em: 11/11/2019.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. Conheça os cinco projetos selecionados pela 3ª Chamada BR-UE, 2015. Disponível em: http://www.rnp.br/noticias/conheca-os-cinco-projetos-selecionados-pela-3a-chamada-br-ue. Acesso em: 9 de novembro de 2017.

http://www.economia.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/guias/manual-de-financiamento-externos.pdf. Acesso em: 11/11/2019.

AMBIENTE CONSTRUÍDO E MOBILIDADE



Capítulo 8

Edifícios Inteligentes

AHMED W. A. HAMMAD
ASSED NAKED HADDAD
CARLOS ALBERTO PEREIRA SOARES
CHRISTINE KOWALCHINELLI
MARIANGELA MONTEIRO FROUFE

Resumo

Os edifícios inteligentes vêm evoluindo nas últimas décadas com a crescente necessidade de melhoria da gestão do edifício, com a demanda do mercado imobiliário, com o surgimento de novas tecnologias incorporadas e com recentes aspectos de sustentabilidade. O que inicialmente era um edifício com automação predial e modestas facilidades de telecomunicações, hoje possui uma gama de tecnologias incorporadas que viabiliza recursos e processos mais inteligentes, tornando-o fundamental para o aumento da inteligência das cidades. Este capítulo faz uma breve descrição da evolução dos edifícios inteligentes e apresenta seus principais sistemas. Também discorre sobre os principais fatores que potencializam a inteligência dos edifícios, categorizados de acordo com os principais beneficiários: usuário, proprietário e meio ambiente.

Introdução

O conceito de "edifício inteligente", ou o início da discussão sobre seu conceito, data dos anos 80 e expressava ideais futuristas com a proposta de integração de sistemas responsáveis pela operação dos edifícios na época.

Os primeiros edifícios inteligentes surgiram com automação predial reduzida que possibilitava a centralização, monitoramento e controle de alguns serviços de construção, como os de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), elevadores, segurança com controle de acesso, telecomunicações com circuito fechado de televisão (CFTV) e iluminação.

O desenvolvimento de novas tecnologias aliado ao crescimento das demandas da sociedade por edifícios mais eficientes, sustentáveis e com maior capacidade de atender às suas necessidades e expectativas, potencializou ao

longo do tempo o surgimento de novos materiais, equipamentos e sistemas visando a melhoria do desempenho do edifício e de sua interação com o meio.

Os edifícios inteligentes estão cada vez mais se tornando parte fundamental do desenvolvimento e urbanização das cidades, promovendo o crescimento inteligente de ambos, não sendo mais possível idealizar cidades inteligentes sem a inserção dos edifícios inteligentes

Ao analisar a evolução dos edifícios inteligentes, percebemos que foram surgindo demandas por edifícios sustentáveis e que proporcionassem maior conforto e segurança, eficiência dos sistemas, agregação de valor aos imóveis e boa relação custo-benefício.

Na década de 90 surgiu o conceito mais ampliado a partir da inserção de vários recursos nos edifícios e a necessidade de integração dos sistemas para gerenciar melhor estes recursos e da flexibilidade nas instalações para que o edifício acompanhe as novas tecnologias aplicadas. Tanto integração quanto flexibilidade foram inseridos na formulação da conceituação juntamente com a necessidade de economia de energia, uma vez que a questão da eficiência energética passou a ser um dos grandes objetivos. A integração de sistemas permite a troca de informações operacionais tanto de pessoas e processos, quanto de produtos. O edifício se torna inteligente a medida que existe a integração dos sistemas e não somente a existência dos sistemas.

Outra vantagem dos sistemas quando são integrados é que acarreta também economia devido às eficiências de projeto e construção, redução de cabeamento, mão de obra, hardware, software de gerenciamento de sistemas, e ainda melhoram o desempenho operacional do edifício (BAGHCHESARAEI; BAGHCHESARAEI, 2016). A dificuldade inicial foi de colocar na prática todas as integrações desejáveis uma vez que os equipamentos eram de fabricantes diferentes e não necessariamente eram compatíveis entre si.

Para que haja esta integração real e útil, os sistemas devem ser projetados desde o início com esta finalidade e com a colaboração e o trabalho de todos os envolvidos: proprietário, projetistas, fornecedores e empreiteiros (TAYLOR, 2017), fazendo com que o projeto, a construção e o gerenciamento tenham o mesmo grau de importância.

Em seguida, os indivíduos passaram a interagir com o local edificado interferindo com os sistemas espontaneamente, necessitando de espaços flexíveis para atender às suas respectivas necessidades. Para os proprietários, a flexibilidade de uso melhora o desempenho do edifício em relação aos objetivos de negócio. Portanto, a flexibilidade deve ser pensada desde a concepção do projeto arquitetônico, de modo a que a possibilidade da substituição de componentes obsoletos colabore para a manutenção do valor comercial e para que as empresas mantenham a competitividade no mundo dos negócios.

Devido a regulamentações impostas pelos governos e à conscientização sobre as mudanças climáticas, a redução do consumo de energia tornou-se um grande objetivo nos edifícios. Uma vez que o consumo de energia de um edifício depende do tipo de ocupação e de edificação, do ambiente externo, dos materiais

empregados na edificação e da gestão operacional, o gerenciamento de energia pode ser auxiliado pelo projeto ambiental passivo reduzindo as demandas de energia, com uso de ventilação natural, com a utilização de formas para capturar a luz do sol, o estudo de sombras e ventos e a utilização da água da chuva e pelo uso de sistemas de energia renovável.

Uma nova geração de edifícios inteligentes então foi surgindo, o que antes tinha como foco a tecnologia voltada ao edifício associado à otimização visando um ambiente produtivo e econômico, passou a ter foco na tecnologia voltada para as pessoas, na satisfação do indivíduo e na economia de energia.

Todos estes fatores foram sendo incorporados na conceituação e na visão de vários autores e até hoje não existe uma conceituação padronizada e aceita, porém, os edifícios inteligentes são compreendidos pelos recursos inseridos que agregam valor ao edifício e pelo objetivo e resultado final oferecido. O conceito atual dos edifícios inteligentes está relacionado a diversas áreas de conhecimento, onde o surgimento e utilização de novas tecnologias amplia cada vez mais a viabilidade econômica e a eficiência dos sistemas, a flexibilidade melhora o uso e aproveitamento dos espaços, a sustentabilidade atua positivamente no meio ambiente, e a gama de recursos facilitadores e disponíveis para o usuário aumentam a necessidade e o desejo da sociedade em usufruí-lo e incorporá-lo às cidades inteligentes.

Sistemas dos Edifícios Inteligentes

A construção de um edifício inteligente é similar ao do edifício tradicional. O que difere um do outro não é o sistema construtivo, mas sim os sistemas tecnológicos incorporados e integrados. Enquanto o edifício tradicional possui instalações prediais, especiais, ar condicionado e incêndio para atender às necessidades dos usuários, o edifício inteligente associa estas instalações e outras mais complexas a um servidor para monitorar e gerenciá-las. Este servidor ligado a um computador faz a conectividade entre os dispositivos na rede, que pode ser por cabo ou por transmissor e receptor sem fio, formando as bases de integração (SINOPOLI, 2010).

Os sistemas mais presentes nos edifícios inteligentes são: (1) sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) que controla a temperatura, a umidade, o fluxo de ar e a qualidade geral do ar; (2) de iluminação que possibilita o controle das lâmpadas, ligando ou desligando automaticamente, o acionamento por sensor de presença e até mesmo o agendamento em horários pré determinados; (3) de gerenciamento de energia controla o consumo de todos os outros sistemas e monitora a distribuição de energia quanto ao uso e à qualidade, evitando surtos, quedas e interrupções; (4) de segurança com o controle de acesso e vigilância por gravação e vídeo; (5) de telecomunicações que abrange a transmissão de voz, dados, sinais ou imagens, mais especificamente o uso de interfone, a TV a cabo e por assinatura e a internet; (6) de prevenção e combate a incêndio que possibilita a redução dos danos materiais e vitais causados pelo incêndio; (7) de elevadores que possui programação de uso escalonado, prioritário ou interrompido com outros elevadores economizando

energia, além de auxiliar na segurança direcionando as pessoas para local seguro em caso de necessidade e, (8) sistema hidráulico que possibilitam verificar a vazão, pressão e temperatura da água, permite o controle da água sem desperdício e o controle da pressão evitando rompimento de tubulações.

Principais fatores que influenciam os edifícios inteligentes

Podemos destacar onze fatores que influenciam os edifícios inteligentes aos termos como foco os principais beneficiários do edifício inteligente: proprietários, usuários, e meio ambiente:

- Proprietários: tecnologia, integração, flexibilidade e longevidade;
- Usuários: saúde, conforto, satisfação e segurança;
- Meio ambiente: ecologia, energia e eficiência.

Fatores Associados aos Proprietários

Na evolução dos edifícios inteligentes, percebeu-se que o proprietário, ou investidor desde o início, possuía interesse econômico e a necessidade de manter seu patrimônio atualizado, com a capacidade de evolução e flexibilidade nas instalações e com o custo-benefício apropriado para manter a competitividade no mercado. Nesta categoria estão os fatores relacionados principalmente à melhoria da relação custo-benefício, o que se justifica, uma vez que a redução de custos em função da melhoria de desempenho tem sido um tema cada vez mais frequente no meio empresarial. São quatro fatores nesta categoria: tecnologia, integração, flexibilidade e longevidade.

Tecnologia: Pode ser entendida como um conjunto de procedimentos, recursos e conhecimentos estruturados cientificamente de determinada área ou atividade, servindo de ferramenta para se alcançar determinado objetivo. Quando aplicada aos edifícios, aumenta a eficiência, eficácia e integração de sua operação, proporcionando ambientes mais produtivos, saudáveis, seguros, energeticamente eficientes e sustentáveis. Cada vez mais estão sendo incorporados sensores, materiais e medidores inteligentes, e sistemas de tecnologia de informação (TI). Mais recentemente, a "Internet das coisas" (IoT) tem possibilitado que a tecnologia de comunicação de dados incorporados a objetos físicos, como portas, janelas, fachadas, elevadores, módulos de climatização e de iluminação, equipamentos para uso em rotinas diárias, etc., sejam rastreados e controlados por meio de computadores, smartphones e tablets.

Integração: É a agregação de todos os sistemas visando maior e melhor troca de informações entre os sistemas. Uma vez que o número e a complexidade de sistemas ligados às edificações aumentaram, se fez necessário sua integração para evitar distorções entre o projeto arquitetônico e sua construção, ou ainda, para facilitar a reforma em construções existentes. Os controles integrados fazem com que os sistemas como iluminação, climatização, energia e outros trabalhem em conjunto como um único sistema e a vantagem desta integração é que a eficiência de cada sistema tem influência direta na eficiência dos outros sistemas.

Flexibilidade: Corresponde à possibilidade de adaptação e de ajustes nas instalações e sistemas, de forma que o edifício acompanhe às novas tecnologias desenvolvidas, e para que espaços, processos e infraestruturas possam se adaptar às novas necessidades e demandas. O edifício deve ter estrutura e design tal que admita alterações ao longo do tempo e seja capaz de mudar para responder aos desafios futuros em relação às necessidades do usuário final.

Longevidade: Refere-se à conservação de seu valor por longo período em uso. A longevidade está relacionada às ações que visam evitar que o imóvel fique ultrapassado, inclusive por meio da atualização de tecnologias, reduzindo a perda do seu valor econômico, social e cultural ao longo do tempo. Ou seja, o edifício inteligente deve maximizar seu desempenho durante uma vida longa útil de acordo com o aumento de informações fornecidas pelos sistemas (BUCKMAN; MAYFIELD; BECK, 2014) e aumentar sua durabilidade. Se diferencia do fator flexibilidade pelo objetivo, enquanto a flexibilidade permite alterações no edifício de vários tipos, a longevidade foca na intenção de não perder o valor patrimonial ao longo dos anos, estando de certa forma sempre atualizado e competitivo no mercado.

Fatores Associados aos Usuários

O usuário passou a atuar nos objetivos dos edifícios a partir do crescente aumento de suas expectativas, procurando cada vez mais a satisfação, conforto, segurança e bem estar (GHAFFARIANHOSEINI et al., 2016; TO et al., 2018), tanto em locais de trabalho quanto em seus lares. Nesta categoria estão os fatores relacionados à saúde, conforto, satisfação e segurança.

Saúde: Pode ser entendida como um estado de bem estar físico, mental e social. Soluções de projeto e a utilização de equipamentos específicos que consideram os aspectos relacionados à saúde, bem estar e qualidade de vida tornam os ambientes mais inteligentes e reduzem a possibilidade de doenças e contaminações. Soluções relacionadas ao monitoramento da qualidade de água, do controle de temperatura, da umidade e da pureza do ar e da intensidade da luz estão cada vez mais sendo demandadas. Além disso, uma vez que o ambiente pode influenciar no humor, na concentração e na motivação básica para o trabalho, edifícios saudáveis levam também a um melhor desempenho no trabalho (CLEMENTS-CROOME, 2015)..

Conforto: Nos edifícios inteligentes a sensação de conforto térmico, acústico e luminoso pode ser ampliada com a utilização de recursos, equipamentos e design arquitetônico. As soluções envolvem normalmente a possibilidade de ajuste de temperatura, de isolamento barulhos e sons inconvenientes, e de ajuste do nível de luminosidade, tanto natural quanto artificial.

Satisfação: Está relacionada ao sentimento de prazer ou desapontamento experimentado pelo usuário a partir da comparação entre o desempenho esperado do edifício e suas expectativas. Utilizando a memória de dados de uso de determinado recurso, como por exemplo horário de ligar o ar condicionado, e

de dados de adaptações anteriores, os edifícios inteligentes podem utilizar o histótico de escolhas anteriores para aumentar o grau de satisfação.

Segurança: É a proteção e resguardo do edifício e do usuário, tanto material quanto vital. Neste sentido, são utilizados mecanismos e dispositivos tecnológicos, como câmeras de segurança instaladas em locais estratégicos do edifício, sensores e alarmes de invasão, iluminação automática de ambientes externos em períodos noturnos, automatização de portas, controles de acesso, detector de fumaça atuando com alarme contra incêndio, entre outros. Ainda, como tendência atual, está surgindo a segurança cibernética, a qual evita que pessoas mal intencionadas possam acarretar sérios problemas ao invadir os sistemas de gerenciamento do edifício (LAWRENCE et al., 2016).

Fatores Associados ao Meio Ambiente

Nesta categoria estão os fatores relacionados principalmente à redução de consumos e emissões e melhoria da interação do edifício com o meio ambiente. São eles: ecologia, energia e eficiência.

Ecologia: Os edifícios inteligentes devem ter a capacidade de sentir e reagir ao meio ambiente e ser pouco poluente, com baixa quantidade de emissões e resíduos. A crescente procura por edifícios mais inteligentes e que reduzam os impactos ambientais tem demandado projetos que contemplem medidas mais eficazes com relação a esses objetivos (GHAFFARIANHOSEINI et al., 2016). São exemplos de mecanismos de redução de consumo de água os dispositivos automáticos em torneiras e aparelhos sanitários, o reaproveitamento de água da chuva e a identificação automática de vazamentos na tubulação. Com relação à redução do consumo de energia são exemplos o uso de aparelhos e equipamentos que economizam energia, a utilização de soluções de projetos visando o aproveitamento de luz e sombra, o uso de painéis solares. Com relação à redução de emissões e resíduos, são exemplos o sistema de coleta seletiva, o gerenciamento dos resíduos sólidos e o reaproveitamento de materiais.

Energia: A redução do consumo de energia tem sido um tema importante nas discussões sobre a melhoria da sustentabilidade e inteligência dos edifícios, considerando, principalmente, o uso racional de energia e a utilização de energias alternativas. O gerenciamento do consumo de todos os sistemas, da demanda e da qualidade da energia é fundamental no edifício inteligente. Ele monitora e controla os equipamentos e sistemas do edifício, de forma que qualquer problema, consumo excessivo, perda de energia ou interferência, é automaticamente detectado.

Eficiência: A eficiência está relacionada ao gerenciamento e operação do edifício, por meio da otimização tanto dos sistemas do edifício quanto da utilização da mão de obra de administração (EHRLICH, 2006). Neste sentido, as ações relacionadas à eficiência consideram aspectos voltados para a redução do tempo das atividades, como o deslocamento de elevador; da otimização dos recursos administrativos, como a redução do tempo de determinada atividade do funcionário sendo melhor aproveitado em outra atividade; otimização dos

recursos financeiros, como o uso eficiente dos equipamento gastando menos energia e reduzindo a troca devido ao desgaste; e de materiais, como o monitoramento e controle evitando perdas ou uso desnecessário.

Conclusão

Desde a década de 80 os edifícios inteligentes têm despertado o interesse de pesquisadores. Porém, ainda hoje não há consenso sobre o que seja a inteligência de um edifício e o que potencializa essa inteligência.

À medida que a tecnologia avança, novos produtos e serviços vão sendo desenvolvidos e desejados pela população, potencializando a demanda por edifícios que consigam incorporá-los à rotina de seus usuários, facilitando o dia a dia e melhorando a qualidade de vida e os aspectos relacionados à sustentabilidade.

Os edifícios inteligentes estão inseridos no processo de transição das cidades em mais inteligentes e sustentáveis. Neste contexto, o conceito de edifício inteligente tem incorporado evoluções e ampliações ao longo do tempo, agregando formas de lidar com os desafios impostos pelo modo como os edifícios são apropriados e percebidos pela sociedade.

Os edifícios inteligentes estão cada vez mais se tornando parte fundamental do desenvolvimento das cidades, não sendo mais possível idealizar cidades inteligentes sem a inserção dos edifícios inteligentes.

Referências

BAGHCHESARAEI, O. R.; BAGHCHESARAEI, A. Smart buildings: Design and construction process. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 11, n. 4, p. 783–787, 2016.

BUCKMAN, A. H.; MAYFIELD, M.; BECK, S. B. M. What is a smart building? **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 3, n. 2, p. 92–109, 2014.

CLEMENTS-CROOME, D. Creative and productive workplaces: a review. **Intelligent Buildings International,** v. 7, n. 4, p. 164–183, 2015.

EHRLICH, P. P. E. Why Your Next Project Should Be an Intelligent Building? **Engineered Systems**, p. 8–11, 2006.

GHAFFARIANHOSEINI, A. *et al.* What is an intelligent building? Analysis of recent interpretations from an international perspective. **Architectural Science Review**, v. 59:5, p. 338–357, 2016.

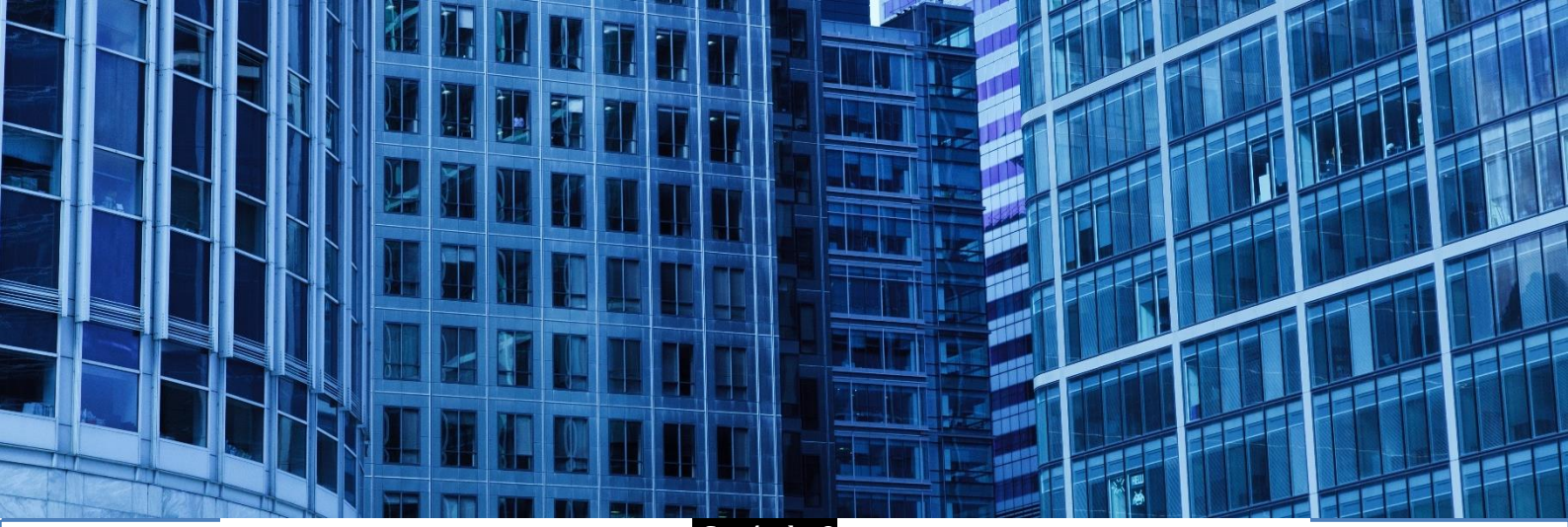
LAWRENCE, T. M. et al. Ten questions concerning integrating smart buildings into the smart grid. **Building and Environment**, v. 108, p. 273–283, 2016.

SINOPOLI, J. **Smart Building Systems for Architects, Owners and Builders**. [s.l.] Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010.

TAYLOR, M. Integration creates smart high-performance buildings. **Consulting-Specifying Engineer**, março, p. 38–43, 2017.

TO, W. M. et al. **Perceived Importance of Smart and Sustainable Building Features from the Users' Perspective. Smart Cities**, v. 1, n. 1, p. 163–175, 2018.

World Health Organization (WHO) and United NationsChildren'sFund (UNICEF). ProgressonDrinkingWater, SanitationandHygiene – 2017. Disponível em: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf?ua=1>. Acesso em: 26 dez. 2019.



Capítulo 9

Barreiras e Desafios dos Serviços de Saneamento Básico

Carlos Alberto Pereira Soares
Christine KowalChinelli
Jeferson Carvalho Alvarenga
Raphael Goulart de Alcantara

Resumo

No Brasil o saneamento básico tem sido um tema central nas discussões sobre as cidades inteligentes, face ao seu impacto em outras variáveis das cidades e porque os serviços de saneamento ainda precisam percorrer um longo caminho até a sua universalização. No contexto do saneamento básico, os serviços de esgotamento sanitário são os que mais impactam a qualidade de vida da população. Várias barreiras e desafios dificultam que tenhamos um sistema de esgotamento sanitário adequado às necessidades da população, cuja abordagem pode ser organizada em cinco eixos temáticos: meio ambiente, economia, gestão, técnica e aspectos sociais.

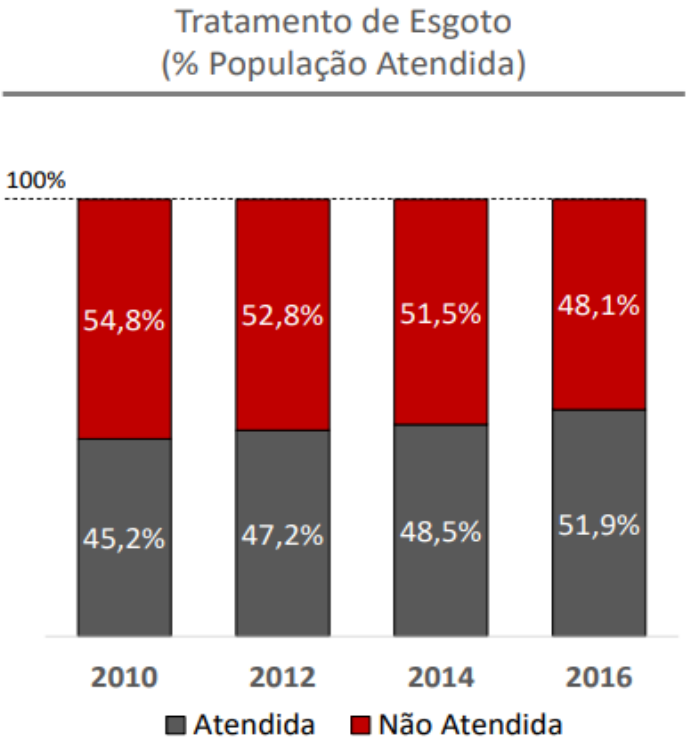
Introdução

Dentre os 17 objetivos da Organização das Nações Unidas (ONU) para se alcançar o desenvolvimento sustentável, o de número seis pauta a respeito da água e do saneamento. Garantir e disponibilizar acesso à água e ao saneamento básico, de forma sustentável, é uma preocupação de relevância mundial (Nações Unidas Brasil, 2019) Certamente não poderia ser o contrário, visto que de acordo com o relatório de 12 de Julho de 2017 da Organização Mundial da Saúde (OMS) em parceria com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), três a cada dez pessoas no mundo não tem acesso a água potável, assim como três a cada cinco pessoas no mundo não possuem saneamento básico adequado (WHO-UNICEF, 2017).

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (IBGE-, 2016) apenas 66% das casas possuem escoamento de esgoto através de rede

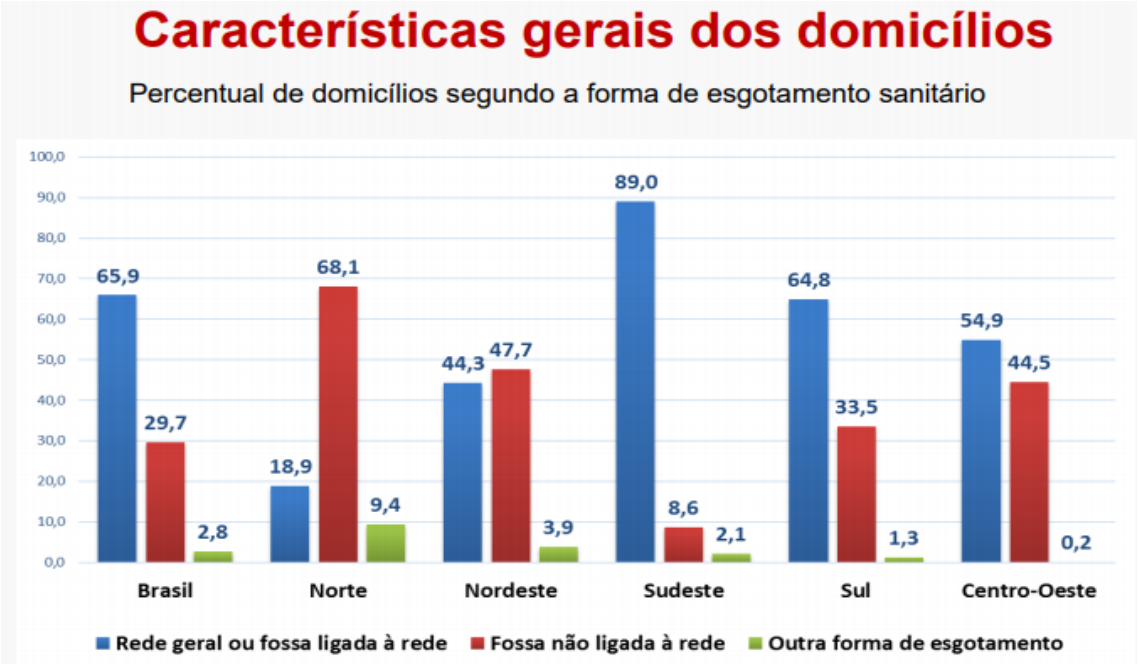
geral ou de fossa ligada à rede. A Figura 01 apresenta a parcela da população servida por sistemas de tratamento de esgoto. A Figura 02 apresenta o percentual de domicílios segundo a forma de esgotamento sanitário por regiões do Brasil.

Figura 01: Parcela da população servida por sistemas de tratamento de esgoto



Fonte: Instituto Movimento Cidades Inteligentes, 2019

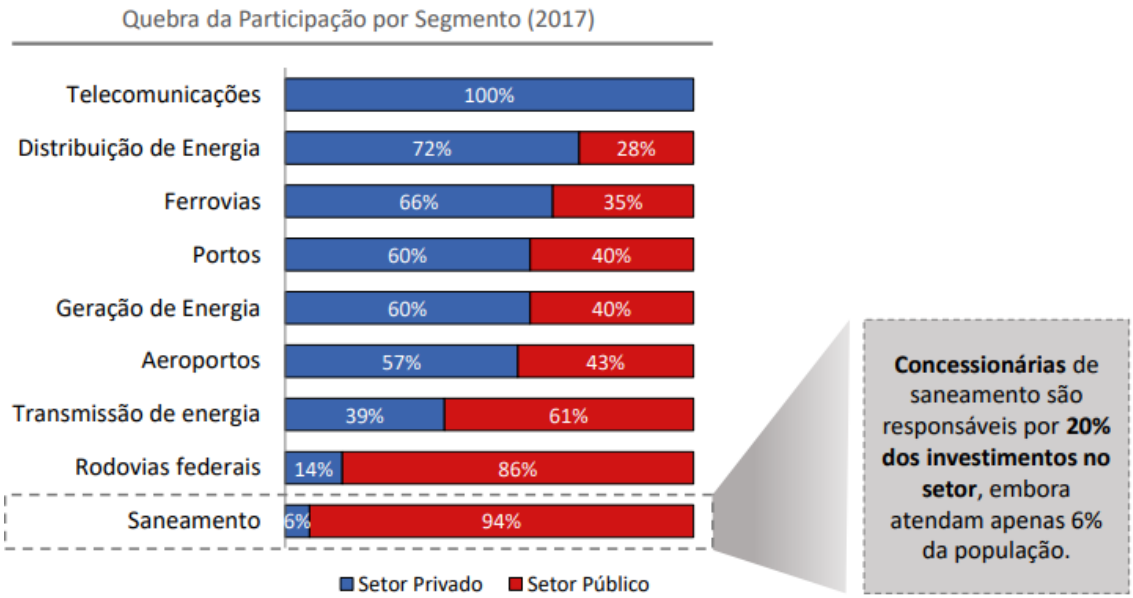
Figura 02: Percentual de domicílios segundo a forma de esgotamento sanitário



Fonte: IBGE-PNAD, 2016

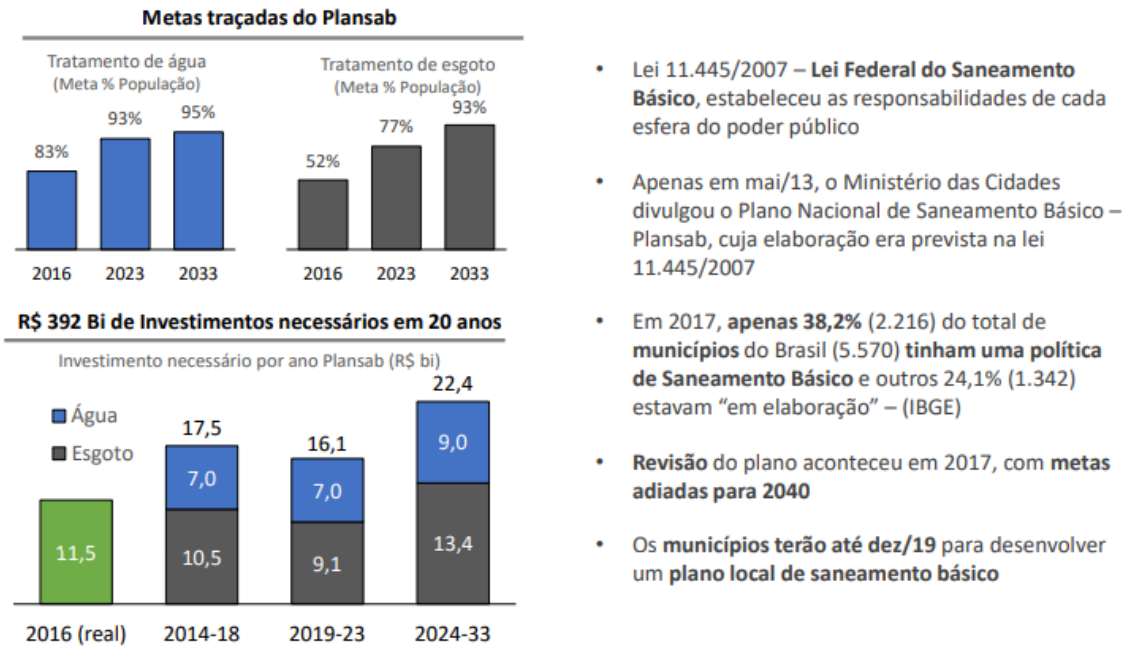
Outro problema que afeta o saneamento básico está relacionado à população que vive em áreas irregulares ou de risco, nas quais os serviços públicos de saneamento não existem ou são precários. Com relação aos investimentos em infraestrutura, os serviços de saneamento apresentam a menor participação do setor privado quando comparado com outros setores de infraestrutura (Figura 03).

Figura 03: Participação do setor privado nos setores de infraestrutura



Fonte: Instituto Movimento Cidades Inteligentes, 2019

Figura 04: Síntese da situação do Plansab 2013



Fonte: Instituto Movimento Cidades Inteligentes, 2019

Política Nacional de Saneamento Básico

No Brasil, a Lei que estabelece política nacional de saneamento básico e contém as diretrizes nacionais para o saneamento básico é a Lei de número 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a qual aponta o esgotamento sanitário como um dos serviços públicos de saneamento básico que devem ser prestados. Já o art. 3 estabelece que o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (BRASIL, 2007).

De acordo com o Instituto Movimento Cidades Inteligentes (2019), as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) provavelmente não serão atingidas, pois muitos municípios ainda estão sem plano (Figura 04).

Barreiras e Desafios dos Serviços de Saneamento no Brasil

A prestação de serviços de saneamento básico no Brasil tem um longo caminho a percorrer até a sua universalização. No que se refere aos sistemas de esgotamento sanitário, várias barreiras e desafios devem ser enfrentados, cuja abordagem pode ser organizada em cinco eixos temáticos: meio ambiente, economia, gestão, técnica e sociedade. A Figura 05 sintetiza estas barreiras e desafios.

Figura 05: Barreiras e desafios dos serviços de esgotamento sanitário

Barreiras e Desafios Ambientais

- **Meio urbano**: O ambiente urbano vem se mostrando uma problemática a mais visto como é caótica a disposição e distribuição demográfica de algumas cidades. Atender grandes centros urbanos requer uma solução diferente da aplicada a pequenas e médias cidades. O crescimento de áreas periféricas e de favelas também requer novas soluções. Deste modo, fica claro a influência que a quantidade e distribuição de habitantes de uma determinada cidade pode exercer sobre a solução mais adequada e viável para a implementação de um sistema de coleta e tratamento de águas residuais funcional e sustentável.
- **Meio ambiente**: Cuidar do meio ambiente se tornou uma questão delicada na criação das cidades inteligentes. Com o aumento do consumo de matérias primas e das taxas de densidade demográfica nas grandes metrópoles a geração de resíduos se intensificou. Consequentemente, o aumento do consumo de água e geração de águas residuais também se elevou. Assim, as cidades consomem e poluem o meio ambiente e necessitam desenvolver meios para mitigar este problema.
- **Sustentabilidade ambiental**: A sustentabilidade é um fator importante para as cidades inteligentes que obviamente buscam também um relacionamento cada vez menos danoso com o meio ambiente. Por isso, buscar soluções técnicas e políticas que incorporem as questões ambientais nas tomadas de decisões faz parte de uma trilha que busca a sustentabilidade ambiental.

Barreiras e Desafios Econômicos

- **Financiamento**: As obras de sistemas de coleta e tratamento de águas residuais atingem valores totais elevados. Portanto, o financiamento dessas obras se torna algo de extrema importância. Contudo, a baixa oferta de financiamentos em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos ou a disputa desses financiamentos com outros setores de infraestrutura não permitem que essas estruturas floresçam nas cidades. Investimento: Investir em sistemas para coleta e tratamento de águas residuais sempre foi uma difícil tarefa do setor público de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos. O baixo poder de investimento, devido a uma economia frágil, o elevado custo a ser investido em obras e futuramente na operação e a eleição de outros setores de infraestrutura como prioritários, como o abastecimento de água delegaram pouca ou nenhuma previsão orçamentária que de fato possa alavancar este ramo da engenharia.
- **Redução de custos e geração de economia**: A falta de recursos financeiros e as restrições orçamentárias aliados às dificuldades econômicas encontrada nas cidades dos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos são fatores que dificultam e muitas vezes impedem um projeto mais ambicioso de obras de sistemas de coleta e tratamento de águas residuais. Com isso, a busca pela redução de custos e geração de economias vem se tornando cada vez mais importante.

- **Sustentabilidade econômica**: Nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento os sistemas de águas residuais se converteram em problemas secundários diante dos problemas como violência, pobreza, abastecimento de água e outros. Assim, tornou-se pouco comum o investimento e financiamento de obras com o objetivo de encaminhar e tratar as águas residuais, ainda mais quando estas necessitam de grandes quantidades de dinheiro. Os custos de manutenção, compras de materiais e contratação de mão de obra especializada também elevam os custos deste tipo de empreendimento. Portanto, buscar a sustentabilidade econômica se tornou algo essencial para a realização e continuação deste serviço.

Barreiras e Desafios Relacionados à Gestão

- **Estratégia e planejamento**: Devido aos diversos problemas envolvidos na busca por um maior desenvolvimento do setor de águas residuais a criação de estratégias e o planejamento se tornaram fundamentais para o sucesso e da implantação de novos sistemas, principalmente em grandes cidades de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos. Viabilidade econômica, saúde ambiental, educação social e escolha da melhor solução técnica são exemplos de tópicos a serem apreciados.
- **Estrutura de gestão**: A falta de arranjos institucionais adequados, a alocação pouco clara de papéis e responsabilidades entre as partes interessadas, legislação dúbia e cheias de brechas, e a falta de colaboração construtiva entre eles são alguns problemas que devem ser combatidos para que haja um fortalecimento das capacidades institucionais. Buscar uma maior solidez das estruturas de gestão é fundamental para garantir projetos de tratamento e coleta de águas residuais adequados.
- **Políticas públicas**: Sem as políticas públicas adequadas e bem alinhadas, impulsionar o setor de saneamento básico se torna um trabalho sem perspectiva de futuro. Devido às diversas áreas da sociedade envolvidas, as soluções não são óbvias, muito menos de fácil engajamento. A criação de políticas públicas cria caminhos que facilitam a criação e expansão desses sistemas tão carentes nas metrópoles de países em desenvolvimento e subdesenvolvidos. Também é importante buscar o fortalecimento dessas políticas através de leis e normas tornando-as menos suscetíveis aos governos de ocasião e suas conveniências políticas.
- **Recursos Humanos**: Outro problema observado e que dificulta a evolução dos sistemas de saneamento básico nas grandes cidades, sobretudo dos países em desenvolvimento e subdesenvolvido é a falta de pessoal bem treinado e que carecem de conhecimento técnico. Sendo os recursos humanos e suas competências ineficientes para a condução de grandes projetos, acaba-se por entregar obras com materiais inadequados e serviços de baixa qualidade pondo em risco a sua operação.
- **Sustentabilidade integrada**: Os sistemas saneamento impactam e interessam a muitos atores da nossa sociedade. Dessa forma, a sustentabilidade não pode ser vista unicamente de forma setorizada, ou seja, não pode ser observada unicamente do ponto de vista ambiental ou econômico. A susten-

tabilidade deve ser integral e, portanto, abordar, por exemplo, aspectos técnicos e sociais.

Barreiras e Desafios Técnicos

- **Ampliação dos sistemas**: A ampliação dos sistemas de tratamento de águas residuais não é um problema recente. Cidades desordenadas e população com baixa escolaridade foram os principais condutores para chegar ao ponto em que algumas cidades chegaram hoje. A pesar do século XXI ser sinônimo de modernidade ainda são encontradas em muitas delas esgoto a céu aberto e valas negras. A solução para a ampliação necessária desse sistema, de forma que venha a garantir segurança ao meio ambiente e a saúde da população, esbarra num problema econômico.
- **Funcionalidade**: A questão da funcionalidade de um sistema também é muito importante. Com relação às águas residuais se devem coletar, transportar, tratar e descartar de forma adequada. Quando uma dessas etapas falha os problemas surgem, dentre eles a degradação ambiental, contaminação de solos e corpos hídricos, assim como os problemas de saúde e proliferação de diversas doenças. Um bom exemplo de falta de funcionalidade é a captação e transporte do material, porém, lançados nos corpos hídricos sem qualquer tipo de tratamento. Uma estação de tratamento de águas residuais que recebe menos material do que é capaz de tratar é outro exemplo de falta de funcionalidade, dessa vez, de forma parcial.
- **Infraestrutura:** A infraestrutura dos sistemas de águas residuais nas maiores cidades dos países em desenvolvimento e subdesenvolvido são precárias e ineficientes. A infraestrutura existente nessas cidades não comporta a vazão de água residual produzida, assim como não consegue acompanhar a evolução das cidades e o crescimento da população. Outro problema é a falta de capacidade gerencial e financeira de lidar com os problemas diários, ou seja, a operação e a manutenção.
- **Soluções técnicas**: A escolha pela melhor solução técnica implica em atender diversos fatores como sociais, ambientais e econômicos. Por exemplo, o zoneamento de uma cidade e a existência de áreas de favela são fatores que devem ser considerados antes da tomada de decisão de pôr qual solução técnica deve ser tomada. Espera-se que a solução mais adequada também inclua em seus planos os princípios da reutilização, reciclagem e recuperação. Diversos artigos vêm apontando que a adoção por sistemas de águas residuais descentralizados são a melhor solução para cidades de países em desenvolvimento ou subdesenvolvido, primeiro por ser menos custoso e segundo por poder exigir investimentos iniciais menores.
- **Tecnologias inovadoras**: A utilização da tecnologia mais adequada para um determinado sistema de águas residuais é muito importante para o desempenho deste. Contudo, a inovação tecnológica enfrenta barreiras legais e preconceitos em diversas áreas. Em alguns casos não se incentiva a criação de novas tecnologias que possam solucionar ou minimizar problemas já existentes, seja por falta de financiamento ou investimento em pesquisa, ou por não ser um hábito comum da Administração. Outro ponto que deve ser

avaliado é a escolha por uma tecnologia mais simples e funcional. Concluindo, entende-se que buscar novas tecnologias garante uma gama maior de soluções possíveis e, portanto, aumenta as chances da utilização de uma tecnologia mais adequada para cada situação.

Barreiras e Desafios Sociais

- **Aspectos socioculturais**: Os aspectos socioculturais estão ligados a participação e relação que a população tem com seu sistema de águas residuais, pois uma população confiante no seu sistema o valoriza, o respeita e faz uso. O contrário também poderá ser observado quando há um estresse social, fato comum durante a realização da obra que em geral se espalha por toda cidade gerando diversos transtornos. Logo, os efeitos positivos e negativos geram uma reação forte na sociedade que nem sempre entende os ganhos que terá com mais saúde ambiental e pública.
- **Distribuição de habitantes**: A dinâmica da população está em constante mudança, ou seja, áreas com baixa densidade demográfica, em poucos anos podem passar por um boom de crescimento. Em muitas cidades, também se tem verificado o crescimento de áreas de favela. Entender essa dinâmica e se preparar para criar projetos com horizontes de trabalho longos é algo bastante desafiador, contudo, necessário para a criação destes de forma adequada para a realidade de sua cidade.
- **Educação**: Tendo como objetivo a preservação do meio ambiente e da saúde da população, fica evidente que o engajamento da população é de fundamental importância para o sucesso da implementação dos sistemas de águas residuais. Para que esse engajamento ocorra campanhas de conscientização e a educação ambiental devem ser promovidas nas comunidades e escolas da região. Assim, o apego ao sistema e o cuidado com este, devido a sua relação com a qualidade de vida, serão maiores, o que faz aumentar o sucesso do referido sistema.
- **Quantidade de habitantes**: Com uma quantidade cada vez maior de habitantes nas cidades há uma pressão maior pela criação de serviços básicos de saneamento, dentre eles um sistema de águas residuais. Logicamente, com o aumento da população, a utilização de água potável e seu descarte como água residual aumentaram. No entanto, a falta de estratégias efetivas pode agravar ainda mais os problemas já enfrentados.

Conclusão

Cidades inteligentes e sustentáveis pressupõem que problemas estruturais, como os referentes à universalização do saneamento básico já tenham sido adequadamente solucionados. Por isso, este tema tem sido foco de discussões e estudos visando identificar a conjuntura nacional e estabelecer políticas e diretrizes que possam potencializar soluções.

Dentre os serviços de saneamento, os referentes ao esgotamento sanitário são os que mais influenciam a qualidade de vida da população, sendo fundamental. a identificação de barreiras e desafios que dificultam a sua operacionalização.

Com este objetivo em mente, a abordagem das barreiras e desafios foi organizada em cinco eixos temáticos: meio ambiente, economia, gestão, técnica e aspectos sociais.

Os resultados mostram que, no Brasil, os serviços de saneamento em geral, e os de esgotamento sanitário em particular, ainda precisam percorrer um longo caminho até a sua universalização.

Referências

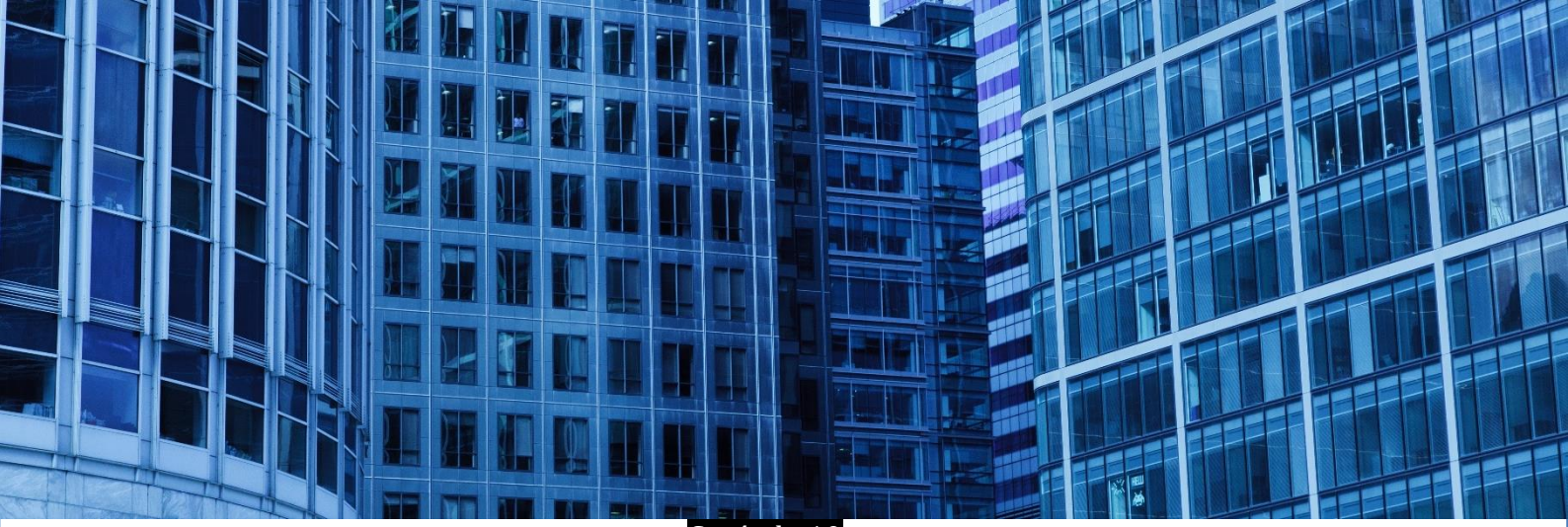
BRASIL**. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 5, segunda-feira, 8 de janeiro de 2007.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. 2017. Disponível em https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/ com_mediaibge/arquivos /a7d023687b221aafb0364f56cad94367.pdf. Acesso em: 26/12/2019

Instituto Movimento Cidades Inteligentes. **Cidades Inteligentes**. 2019. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/ comissoes/ comissoes-temporarias/especiais/56a-legislatura/pl-3261-19-atualiza-o-marco -do-saneamento-basico/documentos/audiencias-publicas/LuigiLongoPresiden tedoInstitutoMovimentoCidadesInteligentesIMCI2.pdf. Acesso em: 26/12/2019

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Água potável e saneamento**. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/ods6/. Acesso em: 26 dez. 2019.

World Health Organization (WHO) and United Nations Children's Fund (UNICEF). Progress on Drinking Water, **Sanitation and Hygiene** – 2017. Disponível em: https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/laun ch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf?ua=1. Acesso em: 26 dez. 2019.



Capítulo 10

Sustentabilidade

SÉRGIO MATTOS-FONSECA
SOLANGE MARIA DA SILVA NUNES MATTOS

Resumo

Ações transformadoras na direção de uma cidade inteligente devem contribuir para a sustentabilidade ambiental, para o convívio social e ao desenvolvimento econômico. Pesquisas identificam equações com variáveis condutoras na direção da consolidação da cidade inteligente, cujo termo sustentabilidade compõe um mosaico de interpretações aqui em discussão.

Introdução

A interdisciplinaridade, como questão epistemológica, surgiu no final do século passado, pela necessidade de dar uma resposta à fragmentação causada por uma epistemologia de cunho positivista. As ciências haviam-se dividido em muitas disciplinas e a interdisciplinaridade restabelecia, pelo menos, um diálogo entre elas, embora não resgatasse ainda a unidade e a totalidade do saber. Desde então, o conceito de interdisciplinaridade vem se desenvolvendo também nas ciências da educação, visando garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas. Para isso, integrar conteúdos não seria suficiente, é preciso uma atitude e postura interdisciplinar, atitude de busca, envolvimento, compromisso, reciprocidade diante do conhecimento (MATTOS-FONSECA, 2007).

A perspectiva ambiental consiste num modo de ver o mundo no qual se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. A principal função do trabalho com o tema meio ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é

necessário que, mais do que informações e conceitos, se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com ensino e aprendizagem em atividades extensivas à comunidade na qual deve estar inserida.

A solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade e natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual entre os gêneros de nossa espécie, quanto as nossas relações interespecíficas. A perspectiva ambiental consiste num modo de ver o mundo no qual se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. A medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos.

A demanda global dos recursos naturais deriva de uma formação econômica cuja base é a produção e o consumo em larga escala. A lógica, associada a essa formação, que rege o processo de exploração da natureza hoje, é responsável por boa parte da destruição dos recursos naturais e é criadora de necessidades que exigem, para a sua própria manutenção, um crescimento sem fim das demandas quantitativas e qualitativas desses recursos. As relações político-econômicas que permitem a continuidade dessa formação econômica e sua expansão resultam na exploração desenfreada dos recursos naturais, especialmente pelas populações carentes de países ditos "em desenvolvimento" como o Brasil. Os rápidos avanços tecnológicos viabilizaram formas de produção de bens com consequências indesejáveis que se agravam com igual rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma demasiadamente intensa, a ponto de pôr em risco a sua renovação. Sabe-se agora da necessidade de entender mais sobre os limites da renovação de recursos tão básicos como a água, por exemplo.

É grande a dificuldade de obter uma visão global da realidade, uma vez que geralmente o conhecimento é apresentado de forma fragmentada. As divergências de interesses, vários exercícios profissionais e as diferentes escalas de valores, por terem que se articular, contribui para a construção de uma cidadania com consciência ecológica, vertente significativa para o entendimento do termo sustentabilidade.

A Discussão da Sustentabilidade

Pesquisa de Guedes *et al*, (2018) identifica sete principais fatores que direcionam a consolidação de Cidades Inteligentes. Um desses fatores, Sustentabilidade em cidades, compreende a gestão eficiente de recursos naturais para aumentar a qualidade de vida dos cidadãos para a presente e futuras gerações, assemelhando-se ao conceito do relatório da primeira-ministra da Noruega. GroBrundtland, (1987), usado como base para as discussões da Rio 92. O termo sustentabilidade compõe um mosaico de interpretações descritas em três componentes por Carlos Klink da Universidade de Brasília (apud MATTOS-FONSECA, 2002):

> A primeira, econômica, procura a eficiência na substituição do modelo energético na direção do uso de energias renováveis, buscando minimizar os efeitos e rejeitos da atividade econômica. A segunda, ecológica, coloca em destaque a biodiversidade e sua magnitude, maior por característica em alguns ecossistemas, menor em outros, mas não menos importante, juntamente com a capacidade de suporte, a qual sinaliza o grau da dinâmica dos processos ecossistêmicos ou os impactos da ação antrópica. Por fim, mas não por último, a terceira componente, social, buscando a equidade na distribuição do excedente econômico.

A atual realidade brasileira chama a atenção para a enorme concentração do excedente gerado pela atividade econômica nas mãos de poucos, em detrimento das amplas camadas da população. Pressionadas pela pobreza e a necessidade instintiva de sobrevivência, essas atuam de forma predatória sobre o meio ambiente, ocasionando desmatamentos de ecossistemas para moradia, alimentação, ou mesmo produção de energia. Exemplares da fauna silvestre tornam-se fonte de fornecimento de proteína, para a dieta dos excluídos.

Drummond (1995), em um de seus artigos sobre o assunto, já chamava a atenção para a falha de mercado, que destaca a característica dos bens públicos que são de todos, e ao mesmo tempo de ninguém, sujeitos a ineficaz custódia do Estado e ao descaso do público proprietário. Para alguns bens não existe mercado, ou ainda ele funciona de forma não perceptível, falha, especialmente quanto aos bens ambientais. Estes bens em geral têm muitos "proprietários" ou "consumidores", que podem consumi-los sem diminuir o seu valor para outros usuários. Dito de uma outra forma por J.A. Drummond: "Só o mais extremado liberal negaria as falhas de mercado". Por causa dessas falhas, há bens que o mercado não consegue suprir de forma previsível ou racional, como o silêncio noturno num bairro residencial, o ar que respiramos, o patrimônio genético, ou a proteção da camada de ozônio.

O professor Peter May explica as falhas de mercado como o resultado de duas categorias conceituais, resumidamente: as externalidades como danos ou benefícios causados a terceiros; e as condições de não divisibilidade e não-rivalidade dos bens públicos (MAY, 1999). Como exemplo, a pesca amadora pode ser de domínio público por causa do livre acesso ao mar, mas a sua prática afeta o valor dos produtos do mar por causa da redução dos estoques e dos índices de captura. Se nenhuma taxa ou emolumento é cobrado aos pescadores, qualquer pessoa pode usufruir a pescaria o quanto quiser e, não havendo indicação do que as pessoas desejam fazer como opção à pescaria, fica-se sem saber como valorar a atividade da pesca em relação a outros usos do estoque pesqueiro. As implicações para a alocação eficiente e a administração dos bens de domínio público (ou de livre acesso) são oriundas da dificuldade de sua valoração.

Estimular o alcance de melhores índices ou indicadores de qualidade ambiental é a meta que se apresenta neste início de milênio, mesmo que essa não esteja ainda incorporada no principal indicador mundial de qualidade de vida, criado no âmbito do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: o Índice de Desenvolvimento Humano (MATTOS-FONSECA, 2001). O IDH é composto de três dimensões da vida social:

- A longevidade, medida pela expectativa de vida ao nascer;

- Os níveis educacionais, medidos pela combinação da taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais, com peso 2/3, e do número médio de anos completos de estudo da população de 25 anos e mais, com peso 1/3;
- A renda medida pela RFPC - renda familiar per capita média ajustada - expressa em salários mínimos de setembro de 1991.

Não inclui assim quaisquer variáveis ambientais, certamente relevantes para o desenvolvimento humano e das demais espécies, uma vez que longevidade, nível educacional e de rendimento, certamente não serão expressos por indicador ou números confiáveis, sem que sejam refletidos na qualidade do ambiente urbano e natural, não servindo, assim, aos propósitos de medição da amplitude, que se oferece. A sustentabilidade ainda não é expressa por indicador ou números confiáveis, refletidos na qualidade do ambiente urbano e natural.

Limites já foram sinalizados desde Malthus e a hipótese de que as populações humanas crescem em progressão geométrica quando os meios de subsistência só poderiam crescer em progressão aritmética, ao Clube de Roma, e sua tradução por Meadows et al. (1973), relatório e simulação computacional do crescimento econômico e populacional exponenciais, com uma oferta finita de recursos, visões pessimistas que não se confirmaram, mas continuam mostrando seus sinais.

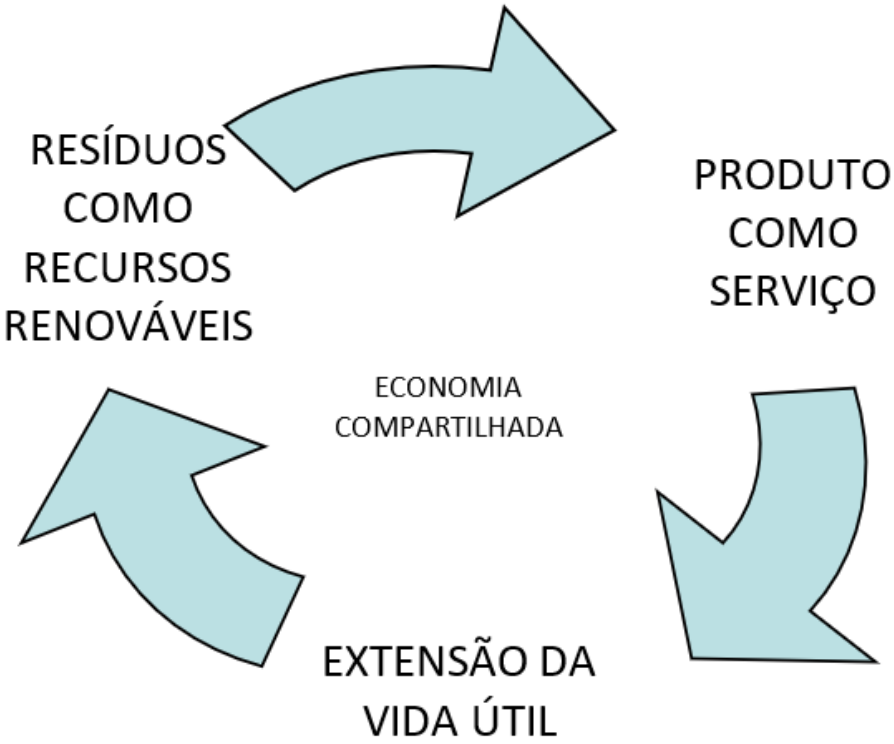
Este o cenário delineado brevemente compondo o mosaico da sustentabilidade do desenvolvimento, na direção de uma melhor convivência entre os seres humanos e o ambiente que os cerca.

Sustentabilidade e Cidade

No contexto dos parâmetros sinalizados e das vertentes para a compreensão holística do grau de sustentabilidade de uma cidade, destaca-se a importância do direcionamento das suas funções, desde a locomoção em seu ambiente aos serviços disponibilizados. Observa-se em cidades europeias e em alguns distritos de capitais brasileiras a disponibilização de alternativas de transporte que em muito facilitam a mobilidade local, a exemplo de Veículos Leves sobre Trilhos (VLT), locação de patinetes elétricos e de bicicletas. As soluções para o transporte intermunicipal ainda engatinham na confusão de siglas de anglicismos desnecessários (BRT, BHS), deixando de lado uma malha ferroviária mais adequada e sustentável.

Somam-se ao melhoramento de funções, serviços na direção de uma economia circular, inovação para modelos de negócios como o Sistema Produto-Serviço voltado para o compartilhamento, design direcionado para a circularidade, reutilização, remanufatura e outros, onde muitos valores e oportunidades são criados.

Figura 01: O círculo econômico



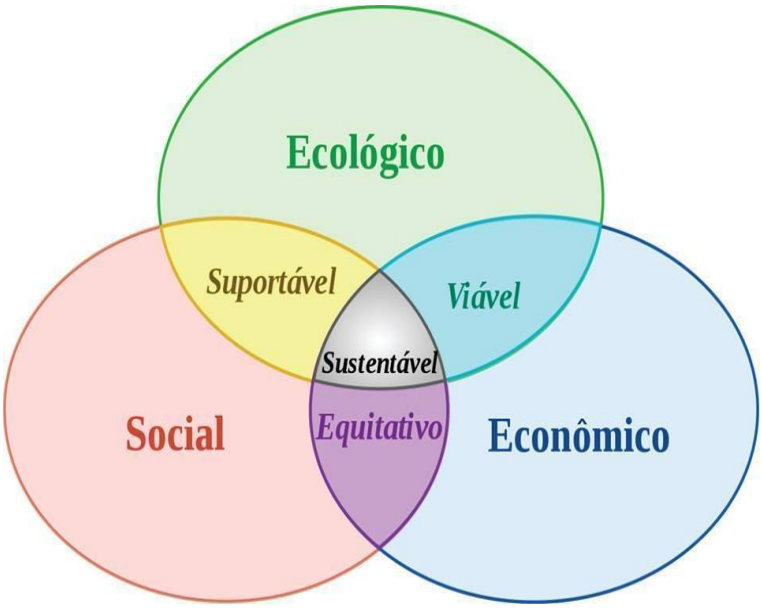
Os Sistemas Produto-Serviço (PSS, sigla em inglês) se apresentam como complemento de comercialização de produtos, oferecendo a venda de soluções para os consumidores, que envolvem serviços que atendem igualmente as suas necessidades.

- PSS orientado ao uso: vender a utilização ao invés do produto (como o compartilhamento no aluguel de automóveis)
- PSS orientado ao produto: vender um produto com serviços extras (armazenamento em nuvem, por exemplo)

O PSS é resultado de uma estratégia que muda o foco do negócio de projetar e vender somente produtos físicos, para fornecer um sistema de produtos e serviços que, em conjunto, são capazes de suprir necessidades específicas dos clientes (MONT; 2002; MANZINI; VEZZOLI, 2003).

Esses dois pilares somam-se ao terceiro compondo o tripé socioeconômico e ambiental na contextualização da sustentabilidade em cidades inteligentes.

Figura 02: Tripé Sustentabilidade



A componente ambiental agrega inteligência à cidade na medida em que soluções urbanísticas sejam mais adequadas ao ambiente natural onde essa se instalou. A proteção de encostas, a preservação de rios e florestas, a conservação dos ecossistemas costeiros, fazem parte da inclusão sustentável da espécie H. sapiens, sob pena de tornar inviável sua permanência no habitat ocupado. Ao entender e conseguir traduzir monetariamente que a proteção, manejo e uso sustentável dos ecossistemas e da biodiversidade são necessários para garantir o suprimento de serviços ambientais, por que as atividades ecologicamente insustentáveis conseguem se impor?

Transcendendo as articulações políticas, sob a ótica econômica, serviços ambientais têm características de bens públicos. Quaisquer efeitos oriundos de projetos ambientais, são considerados externalidades, ou seja, são efeitos não intencionais da decisão de produção ou consumo de um agente econômico, que causam uma perda (ou um ganho) de bem-estar a outro agente econômico. Esta perda (ou ganho) não é compensada e é comumente excluída dos cálculos econômicos dos agentes. Ademais, devido às características de não rivalidade e não exclusividade, os direitos de propriedades aos serviços ecossistêmicos não são completamente definidos (SEROA DA MOTTA et al., 1998). Curiosamente o entendimento transparece que bem público por ser de todos, não é de ninguém, portanto poucos se importam. Da mesma forma, face à não rivalidade e não exclusividade, a ausência de mercado dificulta a valoração de bens ambientais, por exemplo, da qualidade do ar das cidades ou da água da praia que frequentamos. O reflexo observa-se nas cidades "burras" através de alagamento de vias, deslizamento de encostas, rios, lagoas e praias imundas, e as consequências advindas para a saúde pública.

Exemplos já existem muitos na concepção de projetos de casas e edifícios inteligentes utilizando a captação de água da chuva, geração de energia

solar/eólica, telhados verdes utilizando vegetação nativa, Internet das coisas aplicada a residências e escritórios. Empresários de visão já desenvolvem projetos de construção de bairros integrados ao ambiente a exemplo do empreendimento proposto para Maricá, um município do estado do Rio de Janeiro.

Figura 03: Projeto MARAEY vista panorâmica

Fonte: Portfólio do empreendimento

O projeto propõe implantar a segunda maior Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de restinga do estado, com cerca de 450 hectares. A área será aberta à visitação, com um centro de pesquisa para o desenvolvimento de estudos científicos da fauna e da flora de restinga por universidades e demais instituições educacionais. Prevê a iniciativa inovadora de criar uma fundação para a gestão e direção do Centro de Pesquisas e da RPPN, que será financiada por uma porcentagem das cotas condominiais do empreendimento imobiliário e hoteleiro associado.

Dentro do plano de desenvolvimento e operações do empreendimento descrito no Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA, que obteve Licença Prévia do INEA, a empresa vai criar atividades de turismo, recreação e educação ambiental. Respeitando os aspectos ambientais, valorizando a Área de Proteção Ambiental (APA) e a cultura local, a empresa compromete-se a entregar títulos de propriedade à comunidade de pescadores de Zacarias, localidade de Maricá, estabelecida há décadas em parte da área do empreendimento de mais de 8 (oito) milhões de metros quadrados, bem como reservar parte da área para um centro de costumes para a disseminação da cultura indígena guarani, a partir de um assentamento estabelecido em área pela Prefeitura.

Figura 04: Infográfico do empreendimento

Fonte: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/
documents/document/zwew/mdm2/~edisp/inea0036127.pdf

Conclusão

Na questão do desenvolvimento sustentável, as empresas devem ter uma primordial participação, uma vez que nelas se encerram a realização do processo capitalista de crescimento e acumulação. Tomando-se como verdade de que esse regime permanece e é hegemônico na lógica de orientação das decisões de produção, é consenso de que recaem para as empresas as tarefas de produzir produtos, distribuí-los, gerar empregos e renda às pessoas. A forma como as atividades empresariais são realizadas no sentido de serem danosas ao meio ambiente pode e deve ser fiscalizada pela comunidade, ação essa consubstanciada por organismos de regulamentação ambientais e sociedade, manifestos na esfera pública ou pelo terceiro setor. Somente com o tripé socioeconômico ambiental equilibrado entende-se a possibilidade de cidades inteligentes para todos os estratos da população.

As ações com esse sentido vêm-se tornando uma prática cotidiana, principalmente naqueles países onde o poder dos cidadãos de escolher o melhor para si mesmos não é somente uma figura de retórica, mas um exercício permanente nas relações sociais. Essas pressões são tidas como fato e, portanto, internalizadas nos processos gerenciais das empresas, nas organizações da sociedade civil e do gestor público. Fica, assim, como objetivo, a condução da forma mais eficiente possível desse processo de adequação das exigências dos vários "públicos" na direção da Cidade Inteligente.

Referências

DRUMMOND, J. A. **A Exploração dos Recursos Naturais Numa Ordem Competitiva**, EDUFF-CEG, Niterói, 1995.

GUEDES, A.A; ALVARENGA, J.C.; GOULART, M.S.S; RODRIGUEZ, M.V.R & SOARES, C.A.P. Smart Cities: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Cities. **Sustainability**, 10(9), pp.01-19, 2018 doi:10.3390/su10093121.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly innovation' Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 851-857, 2003.

MATTOS-FONSECA, S. Limites e perspectivas, Agência Estado, Coluna Entre Aspas. 2002.

MATTOS-FONSECA S.; DRUMMOND J.A. O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical, através da disposição ao trabalho voluntário, **Ambiente & Sociedade**, vol. 5, n. 2 2002.

MATTOS-FONSECA S.; DRUMMOND J.A. O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical, através da disposição ao trabalho voluntário, **Ambiente & Sociedade**, vol. 6, n.1, 2003.

MATTOS-FONSECA, S. **Educação Ambiental como disciplina**, artigo ganhador do prêmio Por um Contrato Natural, da Federação Nacional da Escolas Particulares, FENEP, 2007.

MAY, Peter H. Notas de Aulas da Disciplina **Economia dos Recursos Naturais**, CPDA / UFRRJ, Rio de Janeiro, 1999.

MEADOWS, D.H. *et al*.: **Limites do Crescimento**, Ed. Perspectiva, São Paulo, 1973.

MONT, O. Clarifying the concept of product – service system. **Journal of Cleaner Production,** 10, p. 237-245, 2002.

SEROA DA MOTTA, R.; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. **Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe**: Lições e recomendações. Instituto de Pesquisas Económicas Aplicadas - IPEA, Texto para discussão. nº 440, 1998.

Capítulo 11

Mobilidade e Acessibilidade

CHRISTINE KOWALCHINELLI
MAYRA SOARES PEREIRA LIMA PERLINGEIRO
PAULO F. P. C. FAZZIONI
RENATA GONÇALVES FAÍSCA
ROGÉRIO MORENO PERLINGEIRO

Resumo

Em um contexto de crescente aumento das cidades em um formato que amplia distâncias e penaliza seus moradores, principalmente os de menor poder aquisitivo, não é possível pensa em cidade inteligente sem associá-la a mobilidade inteligente, uma vez que o deslocamento de pessoas e mercadorias são importantes para a vida cotidiana e para a economia. Aumentar a inteligência da mobilidade significa principalmente focar em uma mobilidade mais sustentável, na diversificação dos meios de locomoção, na melhoria da acessibilidade e na incorporação de novas tecnologias.

Introdução

A mobilidade urbana tem sido um tema central nas discussões sobre as cidades inteligentes, em função de seu impacto em outras variáveis das cidades inteligentes, como acessibilidade, sustentabilidade, economia, moradia e melhoria do bem estar e qualidade de vida.

O crescimento urbano e a mobilidade são fatores intrinsecamente relacionados, um potencializando o outro. Parcela significativa dos trabalhos sobre mobilidade é relacionada à melhoria do tráfego, talvez pelo fato de que o forte e rápido crescimento das cidades produziu uma conformação espacial que empurrou para a periferia a população menos favorecida economicamente e fez com que barreiras, principalmente as invisíveis, continuassem separando as áreas mais ricas das mais pobres, normalmente desprovidas de infraestrutura e serviços básicos.

A forma com que as cidades brasileiras foram planejadas pelos arquitetos e urbanistas e apropriadas pela população foi fortemente influenciada pelos

modelos e filosofias do urbanismo existente na Europa e pela segregação espacial oriunda da segregação econômica.

Com o crescimento das periferias, o aumento das distâncias e o baixo investimento em sistemas de transporte coletivo, a mobilidade presente na grande maioria das cidades brasileiras é altamente dependente do carro particular. Além disso, o transporte coletivo é principalmente suprido por ônibus cuja disponibilidade, frequência e conforto normalmente deixam a desejar. Além disso, tanto o transporte de pessoas quanto o de mercadorias são fundamentais para a economia e a vida cotidiana das cidades.

Este cenário tem dificultado a mobilidade nos centros urbanos e aumentado as demandas por soluções que resolvam ou, pelo menos, mitiguem os fatores geradores e suas consequências.

Visando enfrentar esta situação, em 2012 foi aprovada a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), estabelecida por meio da Lei 12.587/2012, que tem como principal objetivo a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município.

Embora, esta lei represente um marco ao estabelecer princípios, objetivos e diretrizes que consideram as principais demandas da sociedade, ao abordarmos o problema de maneira sistêmica a situação que ainda se apresenta é, normalmente, a de um espaço físico (as vias) com capacidade de expansão reduzida, principalmente pela quantidade de recursos necessários para desapropriações e construção da infraestrutura, por um sistema de gerenciamento com baixa eficácia e diversidade e por meios de transporte insuficientes, que trazem como consequências prejuízos econômicos e ambientais, além de dificultar o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais e a melhoria nas condições urbanas no que se refere à acessibilidade.

As soluções mais viáveis, inclusive financeiramente, passam pelo aumento da inteligência, tanto no que se refere ao planejamento quanto aos sistemas e equipamentos. Neste sentido o planejamento de uma mobilidade mais sustentável, a diversificação dos meios de locomoção, a melhoria da acessibilidade e a incorporação de novas tecnologias são fundamentais.

Política Nacional de Mobilidade Urbana

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), estabelecida por meio da Lei 12.587/2012, tem como principal objetivo a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município. Ela está fundamentada nos seguintes princípios:

I - acessibilidade universal;

II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;

III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;

IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;

V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

VI - segurança nos deslocamentos das pessoas;

VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;

VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;

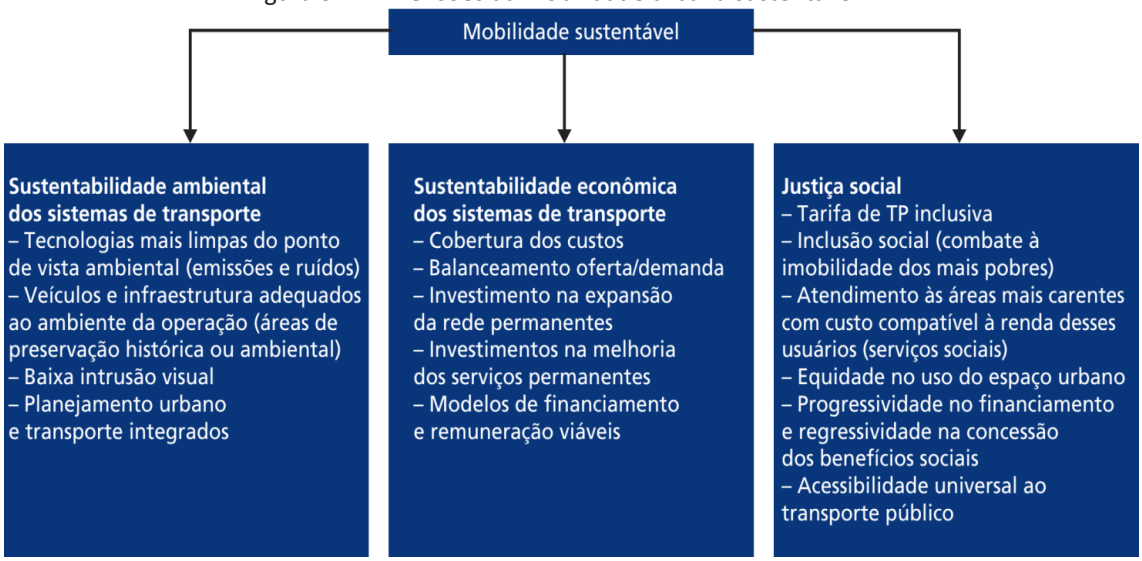
IX - e eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Ela também estabelece os objetivos a serem seguidos pelos municípios, que refletem uma visão mais sustentável da mobilidade. Esses objetivos, na prática, estabelecem obrigações para os municípios, no sentido de utilizar a mobilidade para a redução das desigualdades e promoção da inclusão social, para a promoção do acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais, para a melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade, para a promoção do desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades, e para a utilização da gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

Mobilidade Urbana Sustentável

A mobilidade urbana sustentável pode ser considerada a partir das três dimensões do Triple BottomLine: as dimensões econômica, social e ambiental. A Figura 1 apresenta as dimensões da mobilidade urbana sustentável de acordo com o IPEA (2016).

Figura 01: Dimensões da mobilidade urbana sustentável

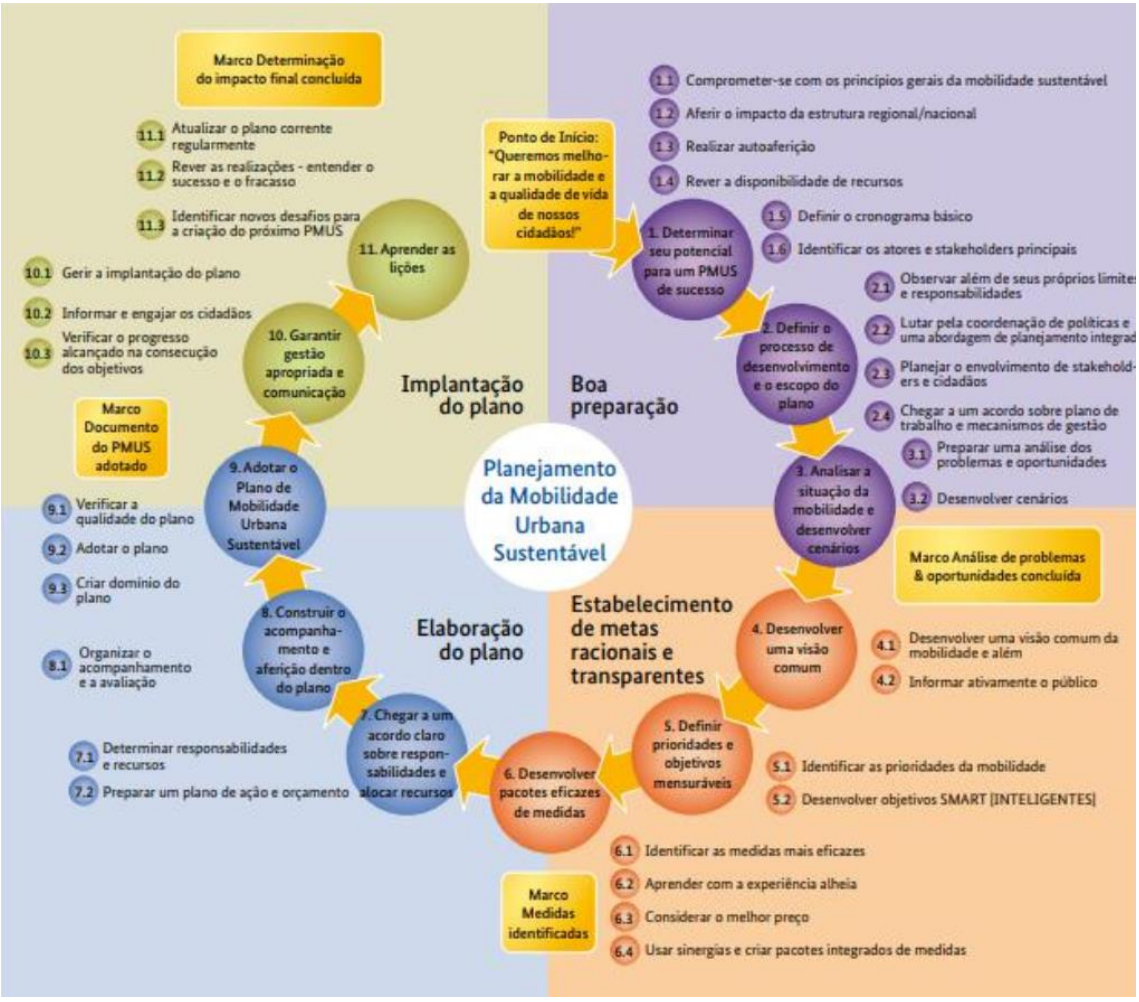


Fonte: IPEA (2016).

Um instrumento importante para o planejamento de uma política pública para uma mobilidade urbana mais sustentável e inteligente é o Plano de Mobilidade Urbana, ao possibilitar que as várias partes interessadas possam identificar os desafios e propor planos de melhoria.

Visando o estabelecimento de diretiva para o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS), a União Europeia sistematizou o ciclo de planejamento de PMUS (Figura 2), que tem inspirado muitos países em função do grau com que consegue interpretar e sistematizar a mobilidade urbana a partir de suas características, especificidades e demandas da sociedade.

Figura 02: O ciclo de planejamento de PMUS



Fonte: Eltis (2018) e Schmal (2018)

Diversificação dos Meios de Locomoção

Mobilidade inteligente pressupõe um serviço de transporte público de qualidade e uma política de incentivo a transportes alternativos mais sustentáveis. O transporte público, por ser um serviço de transporte de passageiros para o público em geral, é um bem público que deve ser incentivado

por demandar menor espaço de vias para o transporte de pessoas e reduzir a emissão de poluentes.

As cidades devem ser planejadas e adaptadas para favorecer este tipo de transporte, o que implica, principalmente na construção de vias expressas para ônibus, a ampliação das áreas cobertas pela malha metroviária e ferroviária, a integração dos diferentes modais e a implantação de um sistema de gerenciamento mais racional e eficaz que garanta a efetividade, segurança e bem estar dos usuários, aumentando, assim, sua atratividade.

As políticas de incentivo ao uso compartilhado de veículos e da utilização das bicicletas também são importantes para uma mobilidade mais inteligente e sustentável. Na maioria das cidades brasileiras é possível constatar que a construção de ciclovias têm sido ações esporádicas, que cobrem apenas trechos específicos da cidade, servindo muito mais como opção de lazer em certos bairros, do que como uma rede contínua e interligada a outros modais. Além disso, novas tecnologias têm possibilitado o surgimento de novas modalidades de transporte, como, por exemplo, os patinetes motorizados.

Melhoria da Acessibilidade

As cidades são estruturas complexas, com diferentes origens e formas de desenvolvimento, formada por malhas viárias, constituída por espaços destinados a vários tipos de funções e, principalmente, formadas por um grande número de pessoas com características e necessidades diferentes.

O Censo de 2010 mostrou que 23,9% da população brasileira têm algum tipo de deficiência, 13,8 milhões são crianças de até 4 anos e 14 milhões são pessoas com mais de 65 anos. Pesquisas afirmam também que o excesso de peso atinge 38,8 milhões de brasileiros adultos. Estes dados demonstram que boa parte da população brasileira possui alguma limitação física comprometendo sua autonomia, ou seja, possui limitações na mobilidade.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, da mesma forma que a Constituição Federal, garante o direito de ir e vir das pessoas, a liberdade de locomoção, condição para que as pessoas possam exercer sua cidadania. O Estatuto da Pessoa com Deficiência assegura o direito ao transporte e à mobilidade, "em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, por meio de identificação e de eliminação de todos os obstáculos e barreiras ao seu acesso". (Lei nº 13.146/2015).

Diante disso, o Estado tem o dever de garantir que a acessibilidade e inclusão social da sociedade em geral, tanto nos ambientes públicos quanto privados, seja uma realidade sólida. Pois, "possibilitar igualdade de oportunidades para todo cidadão é dever do estado e cada um de nós deve fazer a sua parte para que isto seja cumprido" (BRASIL, 2008)

De acordo com a Lei n.º 10.098/2000, acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos

sistemas, meios de comunicação e demais ambientes públicos, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2008).

Assim, a mobilidade não pode ser considerada acessível se o deslocamento de pessoas no espaço urbano não for livre de barreiras físicas, possibilitando autonomia. Porém, não basta ser possível acessar certo lugar, mas também poder compreender e se orientar no espaço, de forma a poder encontrar os lugares desejados, participar de atividades e utilizar os equipamentos existentes sem precisar, na medida de suas possibilidades, da ajuda de terceiros, logo, com autonomia.

Contudo, o que se vê em parcela significativa das cidades brasileiras são políticas públicas onde o planejamento urbano não atua em conjunto com o sistema de transportes, comprometendo a mobilidade e a acessibilidade e fazendo com que as pessoas deixem de se mover com qualidade nos espaços urbanos.

Na verdade, há uma escassez de políticas que incentivem a elaboração de instrumentos de planejamento urbano articulados com os de uso do solo e de transportes, potencializando uma constante disputa pelo espaço entre os pedestres e os condutores e usuários de automóveis, motos, bicicletas, caminhões, transporte público, etc.

Soluções de acessibilidade para o ambiente de pedestres devem considerar calçadas regularizadas, livres de buracos e com largura adequada, com pisos táteis e avisos sonoros e táteis sinalizando equipamentos urbanos, prédios públicos, canteiros, árvores, desníveis e pontos de travessia de vias, e rampas de acesso em intervalos e locais onde se fizerem necessárias.

Além disso, com relação ao transporte público urge a renovação/adaptação do sistema de ônibus, atualmente o principal meio de locomoção, com toda a frota possuindo acesso ao nível das calçadas e pontos de ônibus adequadamente projetados e localizados.

Incorporação de Novas Tecnologias

A crescente inovação tecnológica tem, cada vez mais, possibilitando instrumentos que colaboram para tornar mais inteligente o planejamento e a operacionalização da mobilidade acessível.

Métodos inovadores oriundos de novas tecnologias podem ser utilizados para monitorar e manter a acessibilidade e disponibilizar para a sociedade informações em tempo real que possibilitem a otimização do tempo de locomoção e de recursos investidos pelos setores públicos, a redução dos gastos efetuados pelos usuários e a melhoria da sustentabilidade por meio da redução das emissões (MANVILLE , 2014; MORA et al., 2017).

Para a obtenção de informações sobre mobilidade urbana, os meios tradicionalmente utilizados têm sido a observação nas vias e entrevistas e questionários com gestores e usuários. Novas tecnologias, principalmente as de comunicação, como as redes sociais, aplicativos móveis e páginas da web, tem possibilitado a obtenção de informações diretamente dos próprios cidadãos.

Estas informações podem ser utilizadas tanto pelos poderes públicos quanto pela iniciativa privada para atendimento das necessidades dos usuários.

A tecnologia também tem colaborado para a diversificação e utilização dos meios de transporte. Por meio do uso de aplicativos é possível, por exemplo, o compartilhamento de caronas e o aluguel de bicicletas e patinetes, a solicitação de táxis e transportes alternativos e, a visualização em tempo real das condições do trânsito.

A tecnologia também é importante para a melhoria dos serviços e equipamentos intermediários que interferem na qualidade dos transportes, como, por exemplo, os semáforos, radares eletrônicos, pedágios, parquímetros e estacionamentos.

Conclusão

A mobilidade tem sido um tema central nas discussões sobre as cidades inteligentes, uma vez que o deslocamento de pessoas e mercadorias são importantes para economia e a vida cotidiana.

Mobilidade inteligente também implica na em um sistema de gestão que potencialize a redução dos congestionamentos, cada vez mais presentes, a priorização do transporte público em relação ao de uso individual, a ordenação dos estacionamentos, a melhoria da sustentabilidade econômica, social e ambiental, por meio da melhoria da relação custo benefício, da viabilização das necessidades da sociedade com relação ao acesso democrático aos locais de trabalho, aos espaços e equipamentos urbanos e aos prédios públicos, e melhoria da qualidade ambiental, por meio da redução das emissões e da poluição sonora.

A revolução tecnológica tem cada vez colaborado para o aumento da inteligência da mobilidade ao viabilizar a coleta de informações, a melhoria dos serviços e a maior participação da sociedade.

Referências

BRASIL, 2008. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Acessibilidade** – Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. 264 p. 21 cm. Disponível em: http://portal.crfsp.org.br/phocadownload/ acessibilidadecompilado_de_legislacoes. pdf>. Acesso em: 06 set. 2016.

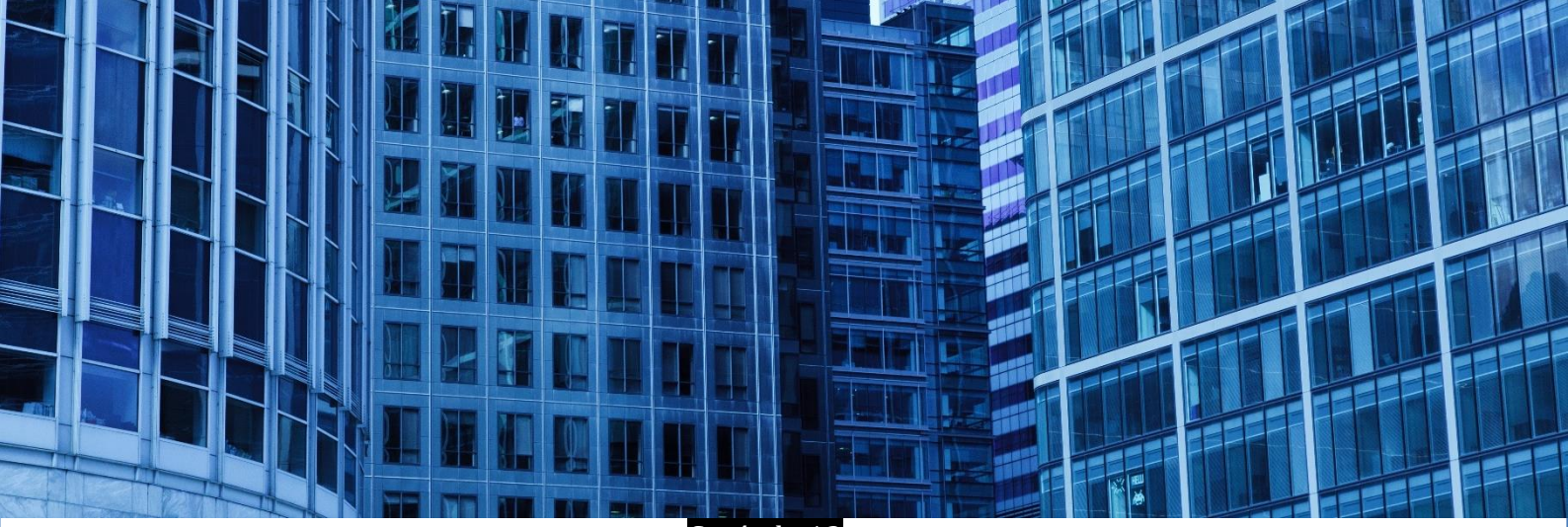
____. Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília/DF. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: set/2018.

ELTIS. **Guidelines: Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan**. Disponível em: <http://bit.ly/2OJxxN0>. Acesso em: nov/2018.

MANVILLE, C.; COCHRANE, G.; CAVE, J.; MILLARD, J.; PEDERSON, J.; THAARUP, R.; LIEBE, A.; WISSNER, W.M.; MASSINK, W.R.; KOTTERINK, B. (2014). **Mapping Smart Cities in the EU**. Department of Economic and Scientific Policy

MORA H., GILART-IGLESIAS V., PÉREZ-DEL HOYO R., ANDÚJAR-MONTOYA M.D. A Comprehensive System for Monitoring Urban Accessibility in Smart Cities. Sensors. 2017;17:1834. doi: 10.3390/s17081834.

SCHMAL, Dominic. **Mobilidade urbana sustentável: uma análise sobre o plano de mobilidade urbana da cidade** de São Paulo, 2018. Dissertação (MPGC), Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo, 2018.



Capítulo 12

A Implantação do Centro Integrado de Mobilidade Urbana na Cidade do Rio de Janeiro Durante os Jogos Olímpicos

Luciana Duarte MarchDetoie
Pedro Reis Martins Luciana
Simone Costa Rodrigues da Silva

Resumo

Com a ampliação do sistema de transportes do Rio de Janeiro seria impossível conduzir a operação dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos sem integrar a gestão operacional dos modais de transporte. O Centro Integrado de Mobilidade Urbana foi implantado para garantir esta gestão integrada. Este capítulo destaca a criação, implantação e os resultados obtidos por este Centro de Mobilidade, além das oportunidades de legado geradas por esta iniciativa.

Introdução

Após seis anos de intensas intervenções urbanas no Rio de Janeiro e com a previsão de um aumento considerável no uso do transporte público por parte da população carioca e dos visitantes que estivessem acompanhando os Jogos Olímpicos em 2016, a operação de transporte deveria se adaptar a um novo e maior nível de integração de forma a suportar, do ponto de vista operacional, tais mudanças de infraestrutura. Para atender a esta expectativa, surgiu o Centro Integrado de Mobilidade Urbana (CIMU), um local responsável por coordenar a operação de todos os modais de transporte, mapear riscos, identificar contingências e disseminar informações sobre o dia a dia da operação de transporte nos Jogos a todos os envolvidos nas movimentações de idas e vindas, além dos órgãos de planejamento e os outros centros integrados.

O CIMU enfrentou o desafio de acompanhar o início das operações de novos serviços e linhas apenas duas semanas antes do início dos Jogos Olímpicos em 05 de agosto de 2016, pois a nova linha de metrô só fora inaugurada poucos

dias antes da abertura do evento. No entanto, com a presença de operadores experientes e com a expertise do Centro de Operações Rio (COR), centro em que estava localizado e que já coordena a operação do dia a dia a cidade do Rio de Janeiro há mais de 6 anos, o sucesso foi reconhecidamente alcançado. Foram meses de preparação e inúmeras reuniões para levantamento de riscos e contingências de transporte, que culminaram com uma operação estruturada entre todas as agências, secretarias, modais e comitê organizador dos Jogos. Este capítulo retoma toda a história do CIMU, desde a origem até a situação pós Jogos, passando pelos resultados e por reflexões sobre próximos passos e reprodução em outras cidades. A ideia é evoluir com esta iniciativa para a rotina da cidade e expandir para toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, além de ser possível apresentar seus resultados e lições aprendidas para outras regiões do país.

Criando um Centro Integrado de Mobilidade Urbana

A cidade do Rio de Janeiro estava se preparando para sediar um dos maiores eventos esportivos, se não o maior deles e, sua infraestrutura urbana estava passando por inúmeros ajustes para melhor receber este evento. A operação destes meios de transporte, no entanto, executada de uma forma desconexa, poderia prejudicar todo o encadeamento do sistema, prejudicando não só os passageiros, mais também os expectadores, os demais turistas e toda a população carioca. Isso porque, os transportes na cidade do Rio de Janeiro são operados por empresas distintas e controlados por diferentes níveis de Governo. Essa realidade apontava então para a criação de um centro que conseguisse unir todos os representantes e que ainda controlasse, de forma conjunta, as operações destes modais. Este centro deveria ainda tratar de questões de planejamento operacional, gestão de contingências, gerenciamento de multidões, comunicação, etc. de forma integrada, funcional e transparente para permitir a plena fluência dos transportes para todos os passageiros, envolvidos ou não nas operações olímpicas.

O Cenário da Cidade

A preparação para os grandes eventos que o Rio de Janeiro sediou nos últimos anos trouxe inúmeras mudanças na infraestrutura da cidade, com o objetivo de dar aos visitantes todo conforto, segurança e agilidade necessários no acesso aos eventos. Todas as transformações geraram um conjunto de intervenções urbanas simultâneas e de grande porte, comparável às reformas realizadas na cidade no início do século XX e na década de 1960. O maior volume de transformações aconteceu, no entanto, na infraestrutura de mobilidade urbana.

Através de um volumoso aporte financeiro, coordenado entre diferentes esferas governamentais, foram feitas diversas melhorias nos ativos existentes do metrô e do sistema ferroviário, além da construção de 145 km de novas linhas na malha de transporte público entre BRTs, metrô e VLT (veículo leve sobre trilhos) (MAIOLINO, 2015). Estas melhorias proporcionaram uma evolução no sistema de

transporte da cidade, dando à população novos serviços em meios de transporte de média e alta capacidade. O número de cariocas que se locomoviam pela cidade e região metropolitana em modais públicos de alta capacidade (trens, metrôs, BRT e Barcas) mais que dobrou de 2011 para 2016 - enquanto que em 2011 somente 16% destas viagens eram dentro de trens, metrôs ou BRTs, em 2016 mais de 32% da população usava estes modais de alta capacidade e a projeção para 2017 é de chegar a 48%. (BOVY, 2017). O sistema ficou mais integrado, na medida em que passou a ter mais estações de integração intermodais. A cidade se preparava, assim, para um aumento considerável no uso do transporte público por toda a população e visitantes.

O novo contexto estrutural era um dos elementos em que os operadores de transporte precisariam se basear para planejar suas operações durante os Jogos Olímpicos. Outras variáveis consideradas foram os dados de previsão de espectadores, horários de viagens, horários de competições, etc. Este arcabouço de informações nortearam os diversos encontros de planejamento para a definição do Plano de Mobilidade dos Jogos. Todos os modais de transporte, Secretarias e o Comitê Organizador Rio 2016 estiveram juntos na elaboração do documento que visava estimar as demandas previstas e elaborar, em conjunto, as soluções operacionais para a mobilidade durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos. A premissa era atender, com o transporte público, o público dos Jogos, que representaria um aumento significativo de demanda normal, sem deixar de atender a rotina do dia a dia dos cidadãos residentes na cidade. (PCRJ, 2012)

Durante estas discussões para elaborar o mencionado Plano de Mobilidade, a cidade foi questionada sobre a existência de um centro de controle que monitorasse de forma integrada a mobilidade urbana. Já existia, desde 2010, o Centro de Operações da Prefeitura do Rio (COR), uma espécie de quartel-general das operações de logística urbana na cidade, que integra mais de 30 diferentes agências públicas e concessionárias de serviços e monitora 24 horas por dia a rotina operacional do Rio, além de atuar em situações de emergência e grandes eventos. Em relação à mobilidade, este centro operacional já possuía um a ampla capacidade de monitoramento e ação na operação de tráfego do município. No entanto, pelo tamanho do desafio de operar o novo sistema de transporte, foi identificada a necessidade de o COR ampliar sua visão de comando, controle e comunicação para as operações do novo e ampliado sistema de transporte público. Neste sentido, os Jogos Olímpicos passaram a ser vistos como uma oportunidade para aprimorar o desempenho operacional do COR, incorporando uma função mais atuante e integradora do sistema de transporte público da cidade. (BOVY, 2017) Como referência para desenvolver este projeto dentro do COR, foi utilizado o Transport For London (TfL), centro operacional implantado para as Olimpíadas Londres 2012, dedicado ao monitoramento dos transportes e responsável por dar maior agilidade às viagens pelos modais ferroviários. (BOVY, 2013)

Esta iniciativa de aplicar a experiência de integração operacional do COR ao sistema de transporte da cidade, através de um centro de comando e controle nos moldes do TFL recebeu o nome de Centro Integrado de Mobilidade Urbana (CIMU). No dia 15 de dezembro de 2015 foi instituído, através do Decreto

Municipal 41.115 (PCRJ, 2016), o Comitê Gestor de Mobilidade para os Jogos Rio 2016, grupo de trabalho responsável pelo planejamento e implantação do CIMU. Este centro teria representantes de agências públicas e concessionárias de serviços de transportes e funcionaria como elo integrador da operação de transporte durante o evento. O Plano de Mobilidade foi premissa para a operação e controle do CIMU durante os Jogos, além de ser a base inicial para mapeamento de riscos, elaboração de contingências para problemas de transporte e princípio para análise de segurança, outro elemento importante e muito sensível na operação deste megaevento. O CIMU ainda teria acesso a todos os centros de controle dos modais de transporte e ao centro integrado de segurança pública, o CICC (Centro Integrado de Comando e Controle), para tratar, além das operações de transporte, das ocorrências e alertas de segurança.

A Construção do CIMU

O planejamento para a implantação do CIMU teve suas primeiras reuniões de trabalho em novembro de 2015 e seu início de operação em julho de 2016. O seu planejamento foi desenvolvido em duas frentes paralelas: integração operacional e integração tecnológica.

O trabalho de integração operacional teve como objetivo integrar as equipes das diferentes agências que compõem o CIMU e seus processos operacionais. Durante a fase de planejamento, esta frente de trabalho tinha a responsabilidade de:

- Identificar riscos e elaborar de contingências integradas de transporte;
- Elaborar rotinas e processos de trabalho para o CIMU;
- Treinar a equipe integrada que atuaria no CIMU, durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos;
- Desenhar o plano de comunicação interna e externa do CIMU.

A partir do estudo do fluxo de passageiros, do calendário de eventos olímpicos e dos detalhes das operações de cada modal, foram identificados aproximadamente 200 riscos e elaboradas 85 contingências para os problemas considerados de impacto alto e muito alto nos Jogos Rio 2016. Durante os Jogos, foi responsabilidade do CIMU coordenar a implementação destas contingências, quando necessário. Os profissionais que atuaram formaram a equipe do CIMU foram cedidos por cada instituição-membro do Comitê Gestor de Mobilidade. Uma vez formada esta equipe interagências, foi realizada uma serie de treinamentos com apresentações sobre a operação olímpica de transporte, as rotinas de trabalho, as ferramentas disponíveis para monitoramento, os processos de identificação e resposta a problemas, além de sessões de exercícios simulados de mesa sobre implementação de contingências.

A outra frente de trabalho realizada durante o planejamento do CIMU, a de integração tecnológica, que envolveu o desenvolvimento de softwares para apoiar a operação, sob liderança da equipe do Iplan-Rio - Empresa municipal de informática do Rio de Janeiro. Para isso, foram usados dados de planejamento dos Jogos, dos modais de transporte e outras fontes de informação já integradas com

o COR. Estes programas permitiram o monitoramento da previsão de fluxo de passageiros nas estações de transporte, com atualizações a cada hora e a emissão de alertas quando ocorriam problemas na cidade que pudessem impactar os transportes.

A equipe do CIMU contou com recursos tecnológicos para a operação olímpica, como foi o caso do Palantir, sistema que utilizava dados de planejamento com números estimados público nas chegadas e saídas das sessões para cada dia dos Jogos e indicava as instalações olímpicas com maior ocupação. Estes dados refletiam a hora em questão e as duas próximas horas o que facilitava o acompanhamento destes movimentos pelas câmeras e pelos seus centros de operação. Outro sistema utilizado para monitorar ações do planejamento foi o Primus. Nele as ações planejadas tais como início de competição; abertura dos sistemas; término de competição; etc. eram cadastradas e deviam ser concluídas conforme fossem realizadas. Este sistema também absorvia o registro das ocorrências que aconteciam ao longo dos dias de evento. Além dos sistemas Primus e Palantir, o CIMU contou com outros recursos tecnológicos tais como um videowall com 10 monitores que visualizavam cerca de 1.000 câmeras da cidade e das estações de transporte, e o Telegram, aplicativo onde havia um grupo que buscava com a maior agilidade possível disseminar informações e ocorrências entre todos os envolvidos na mobilidade urbana.

Apoiando-se nestes dois eixos de integração, o CIMU pôde contribuir com a operação olímpica de transporte, de diferentes formas:

1) Integrando os planejamentos operacionais dos modais de transporte: Durante a fase de planejamento dos Jogos Rio 2016, o Comitê Gestor de Mobilidade [1] [31] analisou todos os planejamentos operacionais dos modais, buscando mapear os pontos críticos, os riscos envolvidos na operação integrada e elaborar planos de contingência para estes riscos;

2) Permitindo uma rápida identificação de problemas de transporte: Foram criadas condições e as ferramentas para rápida identificação das ocorrências no sistema de transporte por meio de equipes de campo das agências públicas e concessionárias de transporte e da estrutura de comunicação do COR. O CIMU contou ainda com profissionais de monitoramento de redes sociais, identificando qualquer reclamação ou publicações na web sobre problemas de transporte;

3) Analisando situações, tomando decisões e acionando respostas a problemas de transporte: Além de obter mais fontes de informações para identificar problemas, o CIMU também criou as condições para a realização de rápidas análises de situação e tomada de decisão. Para isso, foram desenvolvidos alguns processos, rotinas de trabalho e um plano de comunicação que permitiram a realização de acionamentos de equipes de campo com rapidez;

---

31 Grupo de trabalho interagências responsável pela integração operacional dos modais de transportes durante os Jogos Rio 2016, sua principal entrega seria o Centro Integrado de Mobilidade Urbana (CIMU).

4) Comunicando operação em tempo real: Os processos de comunicação entre o CIMU, as equipes de campo e a equipe do COR permitiram à coordenação do CIMU uma ampla consciência situacional dos transportes, transformando o CIMU em um "hub" de informações sobre mobilidade nos Jogos, mantendo todos os times operacionais e gestores de agências de transporte cientes, em tempo real, sobre o status da operação, os principais problemas e seus impactos, além e todas as demais ações implementadas;

5) Sendo fonte oficial de informações sobre a operação de transporte nos Jogos Rio 2016: O serviço de comunicação com os espectadores olímpicos do Comitê Organizador Rio 2016 também teve o CIMU como a principal fonte sobre transportes públicos nos Jogos. Além do envio de mensagens de texto para os compradores de ingressos olímpicos, o CIMU enviou comunicados para a população através dos veículos de comunicação, das redes sociais do COR (principalmente Twitter e Facebook), e aplicativos de mobilidade para telefones celulares (Moovit, Trafi e aplicativos para serviços de táxis).

A Estrutura do CIMU

Durante os Jogos Olímpicos o CIMU ocupou duas salas no terceiro andar do Centro de Operações Rio: a sala de monitoramento, com as bancadas, o videowall e 1 televisão; e a sala de coordenação, contígua a de monitoramento. Cada uma das posições das bancadas era ocupada por representantes das concessionárias de transportes, além de um posto destinado ao monitoramento das redes sociais e outro para profissional de suporte em TI. Na sala de coordenação havia sete posições reservadas para a coordenação do CIMU e representantes de agências públicas de transporte e outros parceiros. Abaixo, seguem listados os órgãos e concessionárias que estiveram representados fisicamente no CIMU:

- Agências públicas de transporte – COR, SMTR, SETRANS, DETRO e CODERTE.
- Concessionárias de transportes – BRT Rio, RioÔnibus, MetrôRio, Supervia, VLT Carioca, CCR Barcas, RioGaleão, Santos Dumont e Rodoviária Novo Rio.
- Outros parceiros – Casa Civil do Gov. do Estado do RJ, Comitê Organizador Rio 2016, Guarda Municipal, Ministério do Esporte e Moovit (app).

Todas as agências, concessionárias e parceiros listados tinham posto de trabalho dedicado no CIMU e contavam com um ou mais representantes no dia a dia da operação e em escalas variadas. Além destas, havia um contato remoto de acesso rápido com o Aeroporto Santos Dumont (SDU), Rio Card, o aplicativo Trafi e apps de serviço de táxis. As Bancadas Olímpicas do COR[32], localizadas na sala de controle do COR, também estavam em contato direto com o CIMU, podendo este acionar, através do coordenador olímpico, facilitador dos times destas bancadas,

32 Bancadas responsáveis por monitorar atividades planejadas nas 4 regiões olímpicas (Barra, Copacabana, Maracanã e Deodoro) e acionar respostas a ocorrências.

vários serviços da cidade necessários para apoiar a operação olímpica de transporte (como Anfitriões dos Jogos[33], CET-Rio, etc).

Foto 01: Sala do CIMU

Fonte: Própria

A Rotina do CIMU e as Respostas às Contingências

Durante os Jogos Olímpicos, a rotina da equipe do CIMU teve quatro tarefas-chave:

1- Acompanhar as atividades planejadas e os fluxos esperados de espectadores;

2- Responder com ações integradas sempre que havia ocorrências ou problemas operacionais de transportes;

33Grupo de pessoas contratada pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro para dar apoio aos espectadores no acesso e entorno das instalações esportivas e estações próximas, além de pontos turísticos.

3- Gerenciar as informações no grupo de mensagens em tempo real (Telegram) e registrar as ocorrências no software destinado a este fim, permitindo que todos os atores envolvidos na mobilidade dos Jogos pudessem acompanhar os principais marcos e ocorrências da operação olímpica de transporte;

4- Emitir comunicações de orientação aos espectadores olímpicos sobre como se deslocar na cidade ao usar o sistema público de transporte.

A operação do CIMU nas Olimpíadas teve início alguns dias antes dos Jogos, com a ocupação gradativa dos postos de trabalho pelos representantes das concessionárias, sendo possível, a partir do dia 01 de agosto, ver o CIMU quase em sua forma plena, operando 24h/dia e acompanhando movimentação dos atletas e Família Olímpica, além dos treinos de prova de rua. Nos dias 03 e 04 de agosto, houve o deslocamento da tocha pela cidade e o trajeto foi acompanhado pelas câmeras do Centro Integrado. Nestes mesmos dias, que eram respectivamente os dias -2 e -1 dos Jogos Olímpicos, o CIMU entrou em modo de operação com o acompanhamento das partidas de futebol no Engenhão[34] e o deslocamento dos espectadores pela Supervia[35]. O período de operação do CIMU se estenderia até o dia 22 de agosto, um dia após a cerimônia de encerramento, para acompanhar a saída das delegações e turistas da cidade do Rio de Janeiro.

Após o período olímpico, o CIMU se reorganizou para a operação paralímpica. Desta forma, o centro integrado foi reativado no dia 07 de setembro e permaneceu em operação até o dia 18 deste mês. A diferença na ativação do CIMU para as Paralimpíadas foi que, com um formato mais enxuto, a equipe do centro integrado atuou dentro da sala de controle do COR e não mais em um espaço reservado no 3º. andar. Essa mudança permitiu uma maior integração entre o CIMU e as demais agências integradas ao COR.

Durante a operação dos Jogos Rio 2016, ações eram abertas, ou diretamente pelo CIMU e este disparava o acionamento para os órgãos envolvidos na resolução do problema, ou por quaisquer dos demais órgãos envolvidos na operação. Em ambos os casos, quando se tratava de ocorrência aberta onde o CIMU era envolvido na resolução do problema, a sua conclusão passava a ter prioridade nas ações do centro. Foram observados alguns tipos de ocorrências que necessitaram de atuação direta do CIMU para que fossem encaminhadas e solucionadas. A partir desta experiência dos Jogos, foi possível criar uma classificação de ocorrências, observando aquelas que ocorreram com maior frequência, constituindo uma espécie de tendência. As principais foram:

1- Orientação a espectadores;

2- Operações de chegada e saída de espectadores das instalações olímpicas;

---

34 Estádio Olímpico Nilton Santos, popularmente conhecido como Engenhão, que sediou as preliminares de futebol e as competições de atletismo e atletismo paralímpico nos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, respectivamente.

35 Concessionária de transporte ferroviário de passageiro que opera o ramal cuja estação – Engenho de Dentro passa próxima ao Engenhão, sendo a mais indicada aos expectadores que se dirigiam a esta instalação esportiva.

3- Ocorrências relacionadas em integrações entre modais;

4- Implementação de planos de contingência por conta de interrupção de serviços em estações ou linhas de transporte;

5- Ocorrências de baixa criticidade não resolvidas pelas equipes de campo;

6- Ocorrências relacionadas à segurança.

A Comunicação Direta com os Passageiros

Além da tecnologia voltada ao acompanhamento dos problemas e na previsão de fluxo dos espectadores, o CIMU utilizou a tecnologia e seus diversos apps para comunicação ao público. Por exemplo, para as competições que terminavam muito tarde, alguns ajustes e melhorias de comunicação foram feitos ao longo dos dias de competição e para que o conhecimento fosse disseminado aos espectadores, o CIMU elaborou mensagens a serem passadas a este público através de SMS e de pushes nos aplicativos Moovit e Trafi, aplicativos que foram divulgados no site oficial da cidade como os principais para informar sobre viagens em transporte público.

Resultados - A Operação do CIMU em Números

A imagem positiva que a operação de transporte obteve durante os Jogos Rio 2016 teve três fatores de grande contribuição: a experiência profissional das concessionárias de transportes, obtidas principalmente na realização de megaeventos na cidade, Como a JMJ 2013 e a Copa do Mundo FIFA 2014; a atuação direta das agências públicas de transporte no planejamento e operação; e o alto nível de integração operacional proporcionado pelo CIMU. Focando neste último fator, que é tema deste capítulo, podemos observar alguns resultados práticos que ilustram a relevância do CIMU para a operação de transporte da cidade do Rio e reforçam a vontade de trazer esta iniciativa para o acompanhamento do dia a dia de transporte da cidade, momento atual de evolução do CIMU.

1- Atendimento a ocorrências e respostas a problemas de transporte – ao longo dos Jogos Rio 2016, foram registradas 105 ocorrências relacionadas a transportes públicos, todas tratadas pela equipe do CIMU, com análise de situação, acionamento de respostas e compartilhamento de informações críticas para as equipes de campo;

2- Implementação de planos de contingência – o fato de haver um planejamento prévio e uma lista de contingências e riscos mapeados, permitiu o acionamento de algumas ações, sendo duas contingências de impacto muito alto na operação olímpica (ocorreram no sistema do metrô e no BRT);

3- Comunicação direta com os passageiros – com o uso das redes sociais do COR, aplicativos de mobilidade e serviço de mensagem de texto para celular, o CIMU enviou comunicados com orientações sobre o sistema de

transporte, durante as Olimpíadas e Paralimpíadas do Rio que registraram mais de 40.000 leituras (dados estatísticos das plataformas de comunicação).

4- Criação de grupo para gestão de multidões, durante contingências – com o desenvolvimento de planos de contingência para problemas críticos de transporte, o Comitê Gestor de Mobilidade identificou a necessidade de contar com um grupo especializado em gestão de multidões para orientar as pessoas em casos de ocorrências de grandes proporções. A partir desta demanda, a Prefeitura autorizou a contratação de 300 profissionais pela Guarda Municipal carioca (GM-Rio) e estes foram treinados nos procedimentos operacionais específicos para gerenciar grandes aglomerações de pessoas;

5- Experimentação de um novo padrão de integração operacional de transportes públicos – no CIMU, pela primeira vez no Estado do Rio de Janeiro, todas as agências públicas e concessionárias públicas de transporte se reuniram como uma mesma equipe integrada para operar, em conjunto, o sistema de transporte da cidade. Segundo relatos de experientes profissionais de coordenação e gestão envolvidos, foi obtido um nível de integração nunca antes experimentado em âmbito estadual.

O projeto do CIMU e seus resultados tiveram relevante contribuição para a imagem de sucesso deixada pela operação de transportes públicos da cidade, durante os Jogos Rio 2016.

Apesar dos obstáculos enfrentados, conforme já mencionado, e dos holofotes da imprensa nacional e internacional estarem apontados para a cidade, o que se observou foram manchetes de jornais positivas ("Transporte integrado do Rio funciona bem", na Folha de São Paulo de 07/08/2016; "Legado das Olimpíadas no transporte: motoristas percebem a vantagem de deixar o carro em casa", na edição de O Dia de 14/08/2016). Pesquisas realizadas pelo Comitê Organizador dos Jogos Rio 2016 com os espectadores olímpicos obtiveram altos índices de aprovação sobre o transporte na cidade.

O Legado da Experiência do CIMU nos Jogos para as Metrópoles Brasileiras

Após a experiência positiva do CIMU nos Jogos Rio 2016, o desafio dos gestores envolvidos neste centro integrado de transportes públicos passou a ser a adaptação do projeto para a rotina operacional da cidade. Na sala de operações do COR, foi mantida uma formação básica de operação do CIMU, com representantes de concessionárias de transportes, da Secretaria Municipal de Transportes, acesso às câmeras dos trens, do sistema de ônibus BRT, e sistemas de monitoramento em tempo real da operação de ônibus comuns e do próprio BRT. Como replicar a experiência do CIMU, contando com menos equipes nas ruas, dentro de outra lógica de fluxo de pessoas e em um campo muito mais amplo para estudo e aplicação? Essa é a pergunta que se apresenta como desafio aos gestores de transportes, após o megaevento olímpico.

Para o avanço operacional do CIMU é preciso investir em integração tecnológica, e avançar nesta perspectiva passa por construir uma base tecnológica que receba e armazene dados da operação dos modais de transporte, em tempo real, além de dados históricos sobre fluxos de passageiros e informações sobre os planejamentos destes serviços de mobilidade.

O modelo proposto permitirá o cruzamento de informações da operação em tempo real, com históricos de fluxos e os planejamentos dos modais para, por exemplo, desenvolver alertas e alarmes automatizados sobre situações anormais no sistema. Neste sentido, a comunicação entre gestores de transportes e passageiros também pode ser beneficiada. Com estes alertas em tempo real será possível informar sobre problemas com agilidade para que os passageiros tomem as melhores decisões a partir de orientações pré-existentes. Por outro lado, integrando nesta infraestrutura tecnológica aos aplicativos de mobilidade, os usuários poderão gerar reportes diretamente para as equipes operacionais dando maior agilidade à identificação de ocorrências.

Pensando mais a médio e longo prazo, observa-se a possibilidade de esta plataforma integrada gerar contribuições para o planejamento das concessionárias de transportes e ainda para o desenvolvimento de políticas públicas de mobilidade. Com dados históricos armazenados, será possível quantificar e fazer simulações sobre os impactos de intervenções no sistema de transporte, previsões de novos sistemas, novas infraestruturas e ajustes operacionais às estruturas existentes.

Conclusão

O CIMU foi reconhecido como uma iniciativa de sucesso tanto pelos seus parceiros de operação, quanto pelos seus idealizadores e o que foi determinante para este sucesso não foi o investimento de recursos financeiros, mas o alto nível de engajamento dos atores locais, empenhados em melhorar a integração operacional de transporte e por consequência o serviço aos usuários. A motivação para entregar uma operação exemplar durante os Jogos Olímpicos foram, sem dúvida, contribuição decisiva para este engajamento. Mas houve uma série de outros fatores que também contribuíram de forma relevante, como a criação de relações de estreita troca entre os modais e o CIMU (uma espécie de "ganha-ganha"), o treinamento e intercâmbio de conhecimento dos profissionais de operação dos modais e a realização de exercícios simulados.

Os caminhos de aprimoramento apontados para o CIMU podem ser aplicados para além da cidade do Rio de Janeiro, como pode ser o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e de outras cidades de médio e grande porte do país que sintam esta mesma necessidade de integração operacional. O primeiro passo neste sentido é realizar a integração de equipes e processos, que são ações de demandam baixo aporte financeiro, mas necessitam de grande apoio institucional. Na sequência, todos os passos seguidos pelo CIMU no Rio de Janeiro e apontados neste capítulo podem servir de base para outros "CIMUs" Brasil a fora.

Como consequência disso tudo o que poderemos ter, em larga escala, é uma evolução na operação dos transportes de passageiro no Brasil como um todo e uma maior qualidade nos serviços de transporte aos usuários em todo o país, constituindo, assim, uma evolução na prática da operação de transporte em âmbito nacional.

Referências

BOVY, Philippe. London 2012: **Best public transport Olympics ever**. Lausanne, 2013. Disponível em: < http://www.mobility-bovy.ch>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

_____. Rio 2016 **Transport Legacy**, Lausanne, 2017.

BRUWER, Megan. **Tomtom traffic index public transport award winner**. 2016. Disponível em: < http://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/city/rio-de-janeiro>. Acesso em: 18 de março de 2017.

MAIOLINO, Carlos E.G., As Obras de Mobilidade Urbana como Eixo de Transformação in Giambiagi, Fabio, **Depois dos Jogos - pensando o Rio para o pós Rio2016**, Editora Campus, 2015.

MENEZES, Patricia. The Olympic Challenge: Countdown for a Transformation **in Rio de Janeiro City's Transport System**. 16 de Novembro de 2016. Disponível em: < http://iglus.org/blog>. Acesso em: 02 de março de 2017.

RIO DE JANEIRO (Cidade). Secretaria Municipal de Transporte. **Transporte Strategic Plan – For the Rio 2016 Olympic and Paralympic Games**. Rio de Janeiro, 2012.

_____ Decreto Municipal 41.115 de 15 de dezembro de 2015. Cria o Comitê Gestor de Mobilidade para os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. **Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro**. Atos do Prefeito. Rio de Janeiro, 16 de dezembro de 2016, p.4-5.

Capítulo 13

Logística e Aplicações

Otacílio José Moreira
Rogers Ascef
luís Oliveira
Leandro Villela
Carlos Alberto Maciel Santos

Resumo

É inegável o avanço promovido pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em todos os segmentos industriais que utilizam o modelo de gestão da Cadeia de Suprimentos. A Internet das Coisas (IoT); uso de sensores; RFID; Inteligência Artificial (AI) e Blockchain, entre outros, contribuem para a excelência e promovem novos desafios no campo da logística. Essas contribuições tecnológicas ampliam a eficiência em áreas como – visibilidade da cadeia de suprimentos e integridade nas entregas; produto certo; no prazo, local, quantidade e custo acordados. Esse novo momento introduz o conceito de Logística 4.0. Neste capítulo, são apresentadas algumas reflexões para orientar as organizações na busca de uma eficiência operacional no contexto da Logística 4.0 e suas aplicações.

Introdução

A abordagem sócio técnica é fundamental sempre que a introdução de qualquer nova tecnologia se fizer presente, seja em uma instituição privada ou pública. No contexto das cidades inteligentes, a aplicação de novas tecnologias não somente já é uma realidade, mas também se consolidará cada vez mais nos próximos anos.

Porém, a implantação de qualquer tecnologia, principalmente em uma cidade que almeja ser chamada de inteligente, requer que seus gestores entendam o que significa a incorporação de soluções tecnológicas. Aspectos como os impactos no ambiente de trabalho, rearranjo de grupos laborais, extinção de

profissões em decorrência da automatização de processos, distribuição de poder interorganizacional, maior transparência nas contas públicas, entre outros fatores, entra em cena sempre que uma nova tecnologia é incorporada.

Ademais, é necessário refletir se a adoção de tecnologias na busca por uma cidade mais inteligente está, de fato, a serviço de toda a população, se está fundamentada no combate às desigualdades sociais e no desenvolvimento do ser humano, acima de tudo.

Uma Visão Geral da Logística

Por muitos anos, o foco principal na busca da melhoria da eficiência produtiva eram as fontes de excelência operacional e competitividade. Os crescentes custos de logística, em determinados segmentos de produtos, impactam os custos totais, forçando uma mudança de foco com a utilização da automação na busca de eficiência e escala. Ainda assim, as taxas de adaptação de automação permanecem bastante baixas, mesmo em mercados desenvolvidos.

A automação na área de fretes de distribuição está acessível, mas na realidade tem sido pouco considerada por muitos. A oferta de um transporte confiável e rápido, associado a serviços logísticos mais eficientes são atividades que agregam aos processos das Cadeias de Suprimentos nas Organizações atuais de melhores práticas.

Para aumentar essa pressão, as mudanças ocorridas nas preferências dos canais tradicionais de varejo para focar em lojas de conveniência e transações via comércio eletrônico (e-commerce) e virtual (aplicativos em smartphones, tablets, etc.); tem crescido anualmente e seu impacto significa a busca de maior flexibilidade para um número maior de entregas de SKU´s (Stock Keeping Unit) adicionadas a eventuais devoluções.

Que iniciativas de sustentabilidade da cadeia de suprimentos devem surgir no futuro próximo? Em que as empresas estarão investindo com foco na conservação de recursos, com custos menores? Como as empresas de transporte irão aumentar o nível de serviço e reduzir o uso de biocombustíveis? Quais investimentos estarão dispostos a fazer envolvendo inovações (tais como drones, dispositivos móveis, análise de big data entre outros)? Essas questões iniciais vão estimular o leitor a querer se aprofundar no conteúdo.

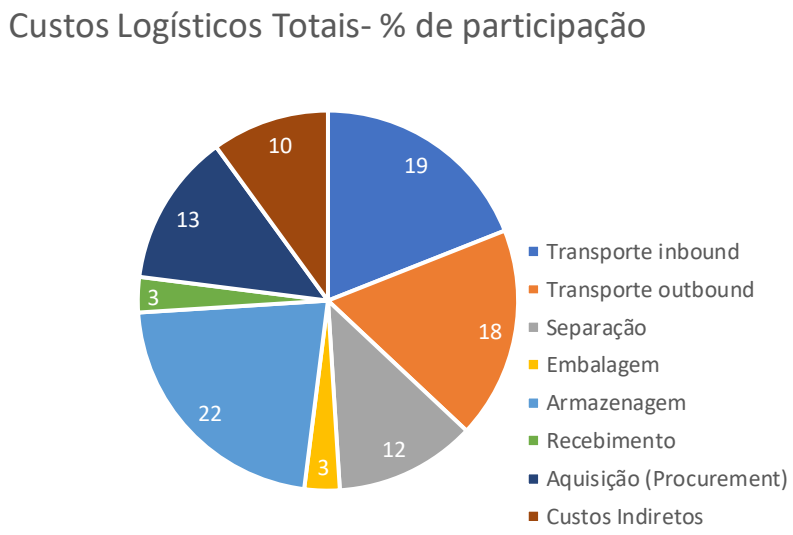
Custos Logísticos

De acordo com Hälinem (2015), em função da natureza holística da logística e da gestão da cadeia de suprimentos (SCM), os dados de custo são encontrados tipicamente fragmentados nas organizações. Uma melhor gestão na informação dos custos da logística e das atividades de SCM pode ajudar numa melhor tomada de decisões.

Para entendermos o impacto da automação dos fluxos e a contribuição das Tecnologias da Informação e Comunicação TIC, é necessária uma visão global dos

custos logísticos. As literaturas de gestão da cadeia de suprimentos classificam a Logística por atividades ou elos da cadeia de suprimentos (por exemplo, armazenagem, aquisição e transporte); já sob a ótica contábil, encontramos com mais frequência os custos por tipo (diretos, indiretos, fixos e variáveis). Intralogística (movimentação interna) e custo de estocagem encontram-se na maioria das publicações como componentes do custo de armazenagem. Na Figura 01 demonstramos a participação de cada elemento nos custos logísticos totais de uma manufatura.

Figura 01: Estrutura típica de custos logísticos e seus impactos no custo total do produto



Como podemos observar os custos de movimentação de carga são significativos, caminhões que ficam parados causam desperdício ou ineficácia no processo total. Por isso, o tempo total da operação de carga e descarga influencia no resultado do custo logístico. Suponhamos como exemplo um carregamento tradicional, onde o tempo real entre chegada e saída seja entre 40 e 75 minutos. Se usamos 1 hora, para o carregamento do exemplo, significa que os caminhões estão aguardando 50% do tempo para o carregamento ser concluído. Se o tempo de resposta total puder ser reduzido com automações para um terço, o cenário muda drasticamente. Eles irão aguardar apenas 25% do ciclo total, ou seja, isso pode acarretar uma redução na frota de 33%, que é aproximadamente equivalente a uma redução de 33% nos custos totais de transporte.

A logística, além de ser uma fonte de vantagem competitiva, também auxilia nas decisões de atuação da empresa: como vamos atender o mercado? A resposta a essa pergunta pode variar, desde permitir que a empresa permaneça focada em seu negócio principal e utilize operadores logísticos experientes para cobrir os recursos que não possui para sua logística até aquela que possui porte e recursos para investir em sua própria frota, atendendo a uma rede de distribuição planejada e controlada por software especialista de roteirização e acompanhamento de entregas; bem como soluções digitais facilitadoras do nível de serviço ao cliente (a serem abordadas mais adiante).

De acordo com Crainic et al., (2009):

> "o termo sistema de transporte inteligente (ITS) é usado para se referir às mais recentes tecnologias, infraestrutura e serviços, bem como as operações, planejamento e métodos de controle que são usados para o transporte de passageiros e frete ".

Ainda de acordo com os autores, "o núcleo do Sistema Inteligente de Transportes busca obter, processar e distribuir informações para melhor uso do sistema de transporte, infraestrutura e serviços".

Geralmente esse sistema é analisado de acordo com o escopo dos sistemas cuja metodologia os classifica em duas classes amplas:

- Operações de Veículos Comerciais (CVO) - Aplicações gerais de sistemas, regionais, nacionais ou continentais e
- Sistemas Avançados de Gerenciamento de Frota (AFMS) Operações de um determinado (grupo de) empresa (s).

Os autores afirmam também que a "Transformação Digital" – aplicação de novas Tecnologia para melhorar a logística do frete desde a manufatura, distribuição, transporte, estoque / demanda e operações de compras; bem como equipamentos inteligentes conectados, infraestrutura, produtos e serviços relacionados – incluem todo o "estoque de tecnologia", abrangendo nuvem e análise; não apenas conectividade de dispositivo ou de ativos, mas também a Internet das Coisas, Indústria 4.0 e manufatura inteligente.

Mirzabeiki (2010) resumiu os tipos de informações de transporte de mercadorias que podem ser usados em Sistemas Inteligentes de Fretes: Informações sobre tráfego e infra-estrutura (por exemplo, qualidade da estrada ou construção temporária nas estradas; tipos de veículos que podem utilizar a estrada; limitações e congestionamento, informação em tempo real, por ex. congestionamentos, acidentes); informação de localização do veículo e do frete (incluindo, chegada do frete, informações de carga e descarga, localização do frete nos armazéns, terminais e portos); informações sobre condições de frete (Atributos físicos do produto durante o transporte, informações em tempo real sobre a temperatura, pressão, impacto, umidade ou o nível de luz no veículo durante o transporte); informações de posicionamento de mercadorias (colocação e sequenciamento dos produtos quando eles são armazenados ou estão sendo enviados, posicionamento dos produtos em armazéns, colocação dos contêineres em navios Rollon- Roll off); operações de depósito e informações de estoque (quantidade de itens nos armazéns, pedidos de clientes para diferentes itens, tempos de carregamento e descarregamento para diferentes encomendas, conteúdo de diferentes armazéns, tipos de itens armazenados nos armazéns); informações sobre a carga e informações de identidade do veículo (tipos de itens e atributos enviados (quantidade, modelo, classe, tamanho, cor, peso, preço, número de identificação e outros tipos de dados, dependendo do tipo de itens), informações do remetente, informações do receptor).

Os Operadores Logísticos (1PL, 2PL, 3PL, 4PL) e seu Papel na Logística

Os operadores logísticos são empresas do segmento de transportes, expedição e logística e seus atores podem oferecer uma gama variada de serviços, como abordaremos a seguir:

(1PL) Um operador logístico de primeiro nível (abreviado por 1PL) é uma empresa ou um indivíduo que precisa ter carga, frete, mercadorias, produtos ou mercadorias transportadas de um ponto A para um ponto B. O termo provedor de logística de primeiro plano pode ser aplicado tanto para a empresa remetente da carga como para o receptor de carga (prestador de serviço).

(2PL) Um operador logístico de segundo nível (abreviado por 2PL) é uma empresa que opera com base em seus ativos. Ela é proprietária dos meios de transporte que oferece como prestadora de serviço: Empresas marítimas podem alugar ou fretar seus navios; companhias aéreas, que podem, alugar ou fretar seus aviões; empresas que possuem caminhões, podem alugar ou fretá-los; empresas ferroviárias, que podem alugar ou fretar seus trens e, finalmente, donos de armazéns que podem comercializar seus espaços de armazenagem.

(3PL) Um operador logístico de terceiro nível (abreviado por 3PL), oferece serviços logísticos múltiplos para contratação pelos clientes. Preferencialmente, esses serviços são integrados, ou agrupados, pelo provedor e envolvem a oferta de transações mais customizadas – recebimento; guarda; preservação, separação, emissão de notas fiscais, embalagem e transporte final incluindo também um contrato, com ofertas de benefícios mútuos. Ao adotar a estratégia de utilizar um 3PL próximo ao consumidor a empresa pode se beneficiar da obtenção de informações, da visualização antecipada de diferentes perspectivas das demandas e requisitos dos clientes, bem como das atuações dos seus concorrentes.

(4PL) Um operador logístico de quarto nível (abreviado 4PL), não possui ativos de sua propriedade; lidera outros operadores logísticos – é uma empresa de consultoria especializada em logística, transporte e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Ocorre quando a empresa contratante e a empresa terceirizada incluem atividades comuns à gestão da cadeia de suprimentos e suas funções de integração com base em informação e coordenação para alavancar vantagens, em seu nome. Ele gerencia recursos, capacidades e tecnologias próprias ou de terceiros, para oferecer uma solução ampla na cadeia, combinando as capacidades de consultoria e gestão da tecnologia de informação; como, gestão de estoques, compras e planejamento, podendo também contratar 2PL e 3 PL em nome da contratante.

Esse contato próximo com a indústria permite a essas organizações desenvolverem / absorverem novas competências executadas por seus concorrentes (transportadores, despachantes aduaneiros, prestadores de serviços logísticos) à medida que necessitam também, cumprir com as obrigações legais com os órgãos governamentais para a nacionalização do bem ou produto. Podemos adicionar ainda que, ao trabalhar no dia a dia dos clientes, eles se

permitem estender suas ofertas com serviços adicionais, às vezes assumindo as funções de vendas e marketing de seus concorrentes.

As Aplicações de TIC para a Logística

A base da logística é principalmente um sistema operacional bem desenvolvido que integra pessoas e infraestrutura; garantindo, não só peças, produtos, matérias primas, como também, documentos e informações sobre eles. Tecnologia da informação faz parte da vantagem competitiva que um bom número de empresas pode oferecer como veremos mais adiante.

Surgem agora, os serviços baseados em localização (LBS) como um facilitador para a Logística Inteligente, trazendo informações de localização para aplicativos móveis existentes e criando uma grande quantidade de valor agregado.

Serviços personalizados voltados para atender as empresas, bem como as demandas dos usuários para maior segurança e eficiência. Aqui procuraremos examinar a viabilidade das futuras implantações de LBS na logística brasileira nos serviços de transporte rodoviário.

Além disso, a evolução contínua dos padrões de comunicação móvel (4G e outros), juntamente com o IP MultimediaSubsystem (IMS), agrega um impulso ainda maior em oportunidades ainda inexploradas no setor de logística: sistemas de rastreamento econômicos e inteligentes com alcance global é um exemplo. Na verdade, isso poderia beneficiar não apenas as partes diretas envolvidas (prestadores de serviços logísticos e seus clientes), mas também outras partes interessadas, como as comunidades em termos de impacto ambiental reduzido, etc.

O Transporte "Lean"

A globalização cada vez mais crescente e marcante das últimas décadas tem demandando a busca pela excelência nas operações, sejam elas industriais ou administrativas, nas organizações de diversos segmentos. Devido à intensa competição nos negócios, uma empresa precisa desenvolver uma estratégia que lhes permita executar suas atividades em seus processos de negócios mais eficientes se comparados ao seu concorrente (HARTONO et al., 2015). Vale ressaltar que a busca pela excelência, através das práticas de melhoria contínua, não se deve somente aos competidores externos, pois a competição interna nas organizações - entre plantas industriais, centros de distribuição, departamentos, setores, etc. - tem sido marcante ultimamente. Portanto, a estratégia da cadeia de suprimentos é necessária para que a organização encontre uma maneira de vencer a competição (HARTONO et al., 2015). Segundo Villarreal et al. (2009), o desafio que as empresas internacionais enfrentam hoje para se tornarem concorrentes globais é o de elaborar e implementar estratégias para reduzir os custos operacionais de transporte, estoque e armazenagem, e melhorar a entrega no prazo.

Entretanto, conforme citam Villarreal et al. (2016), no atual mercado globalizado, o transporte é uma atividade necessária para entregar mercadorias aos clientes e que, de fato, o mesmo pode ser considerado atualmente como um diferencial que agrega valor no serviço aos clientes (VIILARREAL et al., 2009). Para Castells (2000), o transporte tem um papel central na atual economia em rede, visto que os sistemas globais de produção e gestão não conseguirão relacionar redes diferentes de maneira eficiente caso não existam sistemas de transporte eficientes o que acarretará em uma grande necessidade de mobilidade. Contribuintes de uma cadeia de suprimentos, não importa a qual indústria eles pertençam, visam seguir a filosofia Lean para tornar seus processos de negócios mais eficientes para sobreviver no mercado (AMIRJABBARI et al., 2014). Gnich (2012) afirma que a relação entre o transporte e o sistema Just In Time (JIT) vem do papel central da função de transporte nas cadeias de suprimento e dos requisitos do sistema JIT em relação ao tempo, fluxo e entrega.

O pensamento enxuto (leanthinking) tem sido o tema dos livros de negócios mais vendidos na última década e o foco de muitos programas de treinamento em gestão, na medida em que os gerentes procuram fazer o "salto lean" (THOMAS, 2006). O termo "lean", originalmente cunhado pelo pesquisador do Massachusetts Instituteof Technology (MIT) John Krafcik, se aplica porque a empresa enxuta usa "menos de tudo em comparação com a produção em massa" (THOMAS, 2006). Como arquiteto do Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System - TPS), TaiichiOhno acreditava que o fundamental para o sucesso de qualquer empresa era a eliminação do desperdício (ou "muda" em japonês) (THOMAS, 2006). Em seu célebre livro “O sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala (1988), Ohno identificou alguns dos desperdícios presentes nas operações da Toyota o qual ficou conhecido como os Sete Desperdícios do Lean: 1) Defeitos na produção; 2) Superprodução; 3) Inventários; 4) Excesso de processamento; 5) Movimentação desnecessária de pessoas; 6) Transporte desnecessário de materiais e 7) Tempo de espera desnecessário. Sharma (2017) diz que o transporte é um componente importante que promove o comércio e a movimentação de bens e pessoas, proporcionando riqueza econômica e poder aos estados e às indústrias. Isso facilita a produção e o consumo de mercadorias em diferentes locais. Não obstante, a eliminação de desperdícios durante as operações logísticas torna-se fundamental para os resultados das organizações, principalmente os desperdícios relacionados à inventários, movimentações e transporte. Chopra (2003) informa que o transporte é um elemento inerente de uma estratégia de distribuição a qual difere dependendo do desenho da rede da cadeia de suprimentos e enfatiza que a distribuição é um fator-chave da lucratividade geral de uma organização, pois afeta diretamente o custo da cadeia de suprimentos e a satisfação do cliente.

Muitas são as maneiras de identificar e medir os desperdícios em uma cadeia de suprimentos. A escolha da melhor opção dependerá da complexidade, dos recursos, do objetivo e do tipo de negócio das organizações. Contudo, uma das ferramentas utilizadas no processo de distribuição é o Mapeamento do Fluxo de Valor (ValueStream Map - VSM), na qual Villarreal (2012) adaptou para Mapeamento do Fluxo de Valor no Transporte (TransportationValueStream Mapping - TVSM), no qual vários subprocessos, tais como carregar produtos

acabados na fábrica, transportá-los e descarregá-los no cliente, por exemplo, são identificados e medidos (VILLARREAL et al., 2012).

Sutherland e Bennett (2007), definiram o que chamaram de "Os Sete Desperdícios Mortais da Logística", os quais são: 1) Superprodução; 2) Atraso / Espera; 3) Excesso de Transporte / Transporte; 4) Movimento; 5) Inventário; 6) Espaço e 7) Erros. Seguindo essa linha de pensamento, Sternberg *et al*. (2013) propõem os Sete Desperdícios Estendidos ao Transporte (Seven Transportation Extended Wastes - STEW) os quais são: 1) Superprodução; 2) Espera; 3) Processamentos incorreto; 4) Movimentação desnecessária; 5) Defeitos; 6) Utilização de recursos (nova); 7) Tarefas descobertas (nova); 8) Excesso de estoque e transporte, trazendo para a cadeia de suprimentos, de maneira marcante, o pensamento enxuto.

Baseado no conceito de Eficácia Total dos Equipamentos (Overall Equipment Effectiveness – OEE), amplamente utilizado na manufatura enxuta e pelo conceito de Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM), Simmons *et al*. (2004) desenvolveram uma métrica a qual chamaram de Eficácia Total do Veículo (Overall Vehicle Effectiveness – OVE) para medir e melhorar o desempenho dos transportes de caminhões. A partir disso, Guan et al. (2003), buscando refletir a eficiência de uma rota de distribuição, modificaram o OVE dividindo o fator de desempenho em dois componentes: eficiências de rota e tempo (VILLARREAL et al., 2016) e identificando cinco desperdícios: 1) Interrupções do motorista; 2) Excesso de tempo de carga; 3) Perdas de preenchimento; 4) Perdas de velocidade e 5) Atrasos na qualidade (VILLARREAL *et al*., 2016). Villarreal (2012) propôs uma versão modificada da medida OVE a qual leva em consideração o fator Tempo Total do Calendário ao invés do fator Tempo de Carregamento, o qual chamou de TOVE (VILLARREAL *et al*., 2016). TOVE consiste em quatro componentes para medir a eficiência do veículo, a saber: 1) Disponibilidade administrativa ou estratégica; 2) Disponibilidade operacional; 3) Desempenho e 4) Qualidade. A medida é obtida a partir do produto desses componentes mutuamente exclusivos (VILLARREAL *et al*., 2016).

Taylor e Martichenko (2006), com o objetivo de abordar como os princípios do pensamento lean estão integrados no transporte, apresentam as Quatro Leis Críticas do Transporte Lean (The Four Critical Lawsof Lean Transportation), as quais podem ser entendidas conforme segue:

- Primeira Lei do Transporte Lean (A Lei dos Desperdícios de Transporte) - Todo o transporte não é um desperdício e pode ser usado como um diferencial estratégico. Entretanto, o transporte em excesso do que é necessário é desperdício e deve ser eliminado.

- Segunda Lei do Transporte Lean (A Lei da Estratégia de Transporte) - A estratégia de transporte e execução deve apoiar as estratégias de estoque projetadas para suportar as expectativas do cliente.

- Terceira Lei de Transporte Lean (A Lei do Gerenciamento Diário de Eventos) - A redução de custos de transporte não pode ser realizada através de projetos de redes de transporte pouco frequentes. A economia

real resultará apenas do gerenciamento diário e da otimização da variabilidade dos requisitos de transporte.

- Quarta Lei do Transporte Lean (A Lei do Desempenho dos Transportes) - Os serviços de transporte são diferenciados com níveis de desempenho distintos e mensuráveis.

Vale ressaltar que todos esses conceitos, e outros não abordados, podem ser aplicados nas áreas de distribuição das organizações, mais precisamente no que tange aos transportes.

No entanto, antes de decidirmos por qual ferramenta implementaremos nas organizações de maneira a melhorarmos a produtividade e a competitividade do negócio, é preciso ter em mente que a palavra desperdício é a base para quaisquer ações relativas à melhoria contínua e, por isso, a identificação e a medição são os primeiros passos a serem tomados nesse sentido.

O Processo de Armazenagem na Logística Inteligente

Nas áreas de armazenagem e controle de estoques a logística inteligente acrescenta possibilidades enormes, sensores: de controle de temperatura, de alerta nas empilhadeiras (cuidado obstáculo à frente!); controle de luzes; controle de situação de pedidos; de entregas de fornecedores; de alertas de controle de manutenção; controle dos níveis de estoque, relacionamento cliente – fornecedor.

A tendência na descontinuidade das cadeias de valor (suprimento) implica em elevado volume de peças e produtos acabados mantidos em estoque para lidar com "lead times" mais longos e dificuldades em distribuir os produtos. Sistemas de produção, como o da Toyota, alcançaram operações enxutas, em que os níveis de estoque são mínimos na busca pela excelência dos custos e que os problemas de qualidade são rapidamente detectados e resolvidos. Segundo (Kumar et al.,2016), a garantia da produção de fluxo contínuo está nas linhas de montagem sem buffer.

Em relação à gestão de estoque em websites não transacionais, o uso do rastreamento (clickstream) dos consumidores usuários da Web (HUANG; VAN MIEGHEM, 2014) pode reduzir o inventário e o atraso dos pedidos (backorder) em 3%, e os custos em 5%.

As empresas podem individualizar dados de rastreamento em tempo real, como acontece com produtos com etiquetas RFID que são registrados na Web a cada clique do usuário. Desta forma, tanto oportunidades como alertas precoces para problemas futuros, quanto desafios para os tomadores de decisão em poder reagir à variações em sistemas do mundo real (ÖBERG; GRAHAM, 2016). Segundo os autores, as organizações inseridas no ambiente das cidades inteligentes poderiam estar usando redes "máquina a máquina" para melhorar a conectividade operacional entre facilidades e se beneficiar de uma colaboração estreita dentro de uma rede global de fornecedores baseada na interoperabilidade de processos de inventário (MANVILLE *et al.*, 2014). Esse tipo

de solução está diretamente ligada à Internet das coisas (IoT) que uma vez estabelecida em um sistema de gerenciamento de inventário, surgindo o "armazém inteligente", o que foi objeto de discussões de grupo focadas por especialistas digitais (YERPUDE; MOTORS; SINGHAL, 2018).

De acordo com o McKinsey Global Institute, os dispositivos de IoT devem poder monitorar seu ambiente e informar seu status, receber instruções e agir de acordo com as informações recebidas.

A IoT cresce fortemente e promete ser a próxima sacada para o futuro (BI; XU; WANG, 2014), pois tem o potencial de dar suporte às empresas para alcançar benefícios tangíveis como parte do retorno do investimento, tais como por exemplo, uma maior visibilidade da gestão por meio da colaboração e uma melhoria no gerenciamento do ciclo de vida. Outro benefício surge como a identificação exclusiva da fonte de dados, permitindo ao sistema interagir com sensoriamento individual e a construção do seu próprio histórico de interação.

A evolução de sensores tem permitido que a lógica de negócios pode ser configurada e executada concomitantemente (SUNDMAEKER et al., 2010) e por isso, obteve posição de destaque no roteiro tecnológico das organizações, especialmente devido à capacidade de captura de dados em tempo real. Os dados em tempo real são fisicamente coletados, ou seja, sensores que possuem identificadores exclusivos para detectar o ponto da fonte de dados (YERPUDE; MOTORS; SINGHAL, 2018). É um ponto bastante significativo uma vez que aciona os processos do nível seguinte. Com os sensores interagindo, ou seja, entre coisas físicas alocadas apropriadamente no armazém e identificadores digitais, inicia-se a processo de rastreamento das transações de estoque.

O atraso na transferência de informações ocorridas no passado, nas formas tradicionais, ocasionou ineficiências da cadeia de suprimento. Os dados em tempo real coletados e transmitidos pela IoT passam a ser incorporados aos modelos de negócios cujas decisões ocorrem em tempo real (YERPUDE; MOTORS; SINGHAL, 2018).

A identificação por radiofrequência (RFID) é uma das tecnologias usadas na IoT, que visa entre outros, simplificar os processos de negócios, reduzir o custo de mão-de-obra, aumentar a precisão do movimento e localização do estoque e aumentar constantemente a eficiência dos negócios (BI; XU; WANG, 2014).

O Fluxo Rastreado no Armazém

A IoT em seu estágio mais avançado atualmente, pode fornecer entradas para os robôs do armazém, que se comunicam com o cenário da IoT, proporcionando uma mudança de paradigma onde os armazéns operarão com muito menos intervenção humana consumindo o melhor espaço de acordo com a Schaefer Systems International, líder em sistemas de automação, produtos de manuseio de materiais, sistemas de embalagens reutilizáveis e produtos de tecnologia de resíduos. Com a Internet das coisas, o armazém pode ser traduzido para um armazém SMART com sistema inteligente de gerenciamento de estoque.

O rastreamento de uma peça começa a partir do momento em que é recebido no depósito até ser despachado em relação a um pedido do cliente. Como as atividades em um armazém que utiliza a IoT ocorrem em tempo real, os materiais recebidos além do rastreamento podem ser detectados quanto a rupturas de estoque e eficácia no controle de lotes (FIFO ou First In First Out) com prazos de validade (SUNDMAEKER *et al.*, 2010).

A chamada obsolescência virtual é detectada, por exemplo, quando uma peça em estoque não foi movimentada por um determinado período e que através da leitura por sensores, cria alertas em tempo real para que se tome uma decisão, com frequência de um dia ou uma hora por meio de ações rápidas.

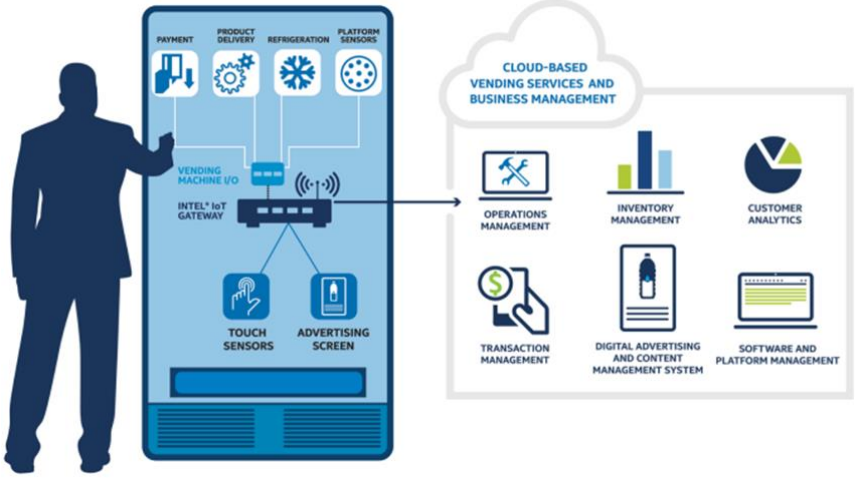
Portanto, o armazém SMART é parte fundamental na busca das empresas para se superarem quanto aos desafios no que tange à volatilidade da demanda por produtos.

O Papel do Armazém na Previsão da Demanda

As movimentações de entrada e saída do estoque, especialmente neste último caso para fora das prateleiras, passa a ser capturada por sensores em tempo real e transmitida pela Internet que aciona a demanda pela peça, reiniciando o loop do processo de tomada de decisão (BI; XU; WANG, 2014), o que as torna prateleiras SMART.

As movimentações fornecem dados para as análises de inventário e uma vez conectadas através da IoT, as informações são repassadas às partes interessadas internas e externas, como por exemplo ao gerente do armazém da empresa e simultaneamente ao fornecedor para o ressuprimento, caso do VendorManagedInventory ou VMI (figura 02). Um modelo que ilustra essa conectividade para a reposição pelo fornecedor é o projeto de referência da Intel®, denominado "IoTRetail Gateway Reference Design for Intelligent Vending" ou Portal de varejo para venda inteligente. Trata-se de uma solução de máquinas altamente capazes, ligadas à Internet.

Figura 02: Exemplo de configuração IoT para reposição de estoques



Fonte: Intel

A colaboração e a transparência dos níveis de estoque no depósito são fundamentais no VMI. Os dispositivos IoT nas prateleiras SMART (LIU et al., 2011) são configurados de forma proativa e automática, mantém a disciplina do depósito e impulsionam a agilidade organizacional para atender às demandas do cliente.

Ciclo de Vida do Produto em Estoque

O gerenciamento de lotes é outro processo beneficiado pela introdução da IoT e o conceito de "machinelearning". Nas peças a serem despachadas de acordo com o lote comandados pelo FIFO, os sensores (coisas) estão trabalhando em conjunto com os sistemas corporativos, propondo um número de lote para o processo seguinte.

Visibilidade em tempo real e previsões mais precisas, capturando discrepâncias de carga e notificando os responsáveis em tempo real; melhor rastreamento de inventário, incluindo o feedback contínuo e em tempo real durante e após o descarregamento dos veículos, simplifica a coordenação entre operações de armazém e provedores logísticos; menores perdas e danos em mercadorias; localização precisa de um item, reduzindo o tempo de deslocamento; controle da expiração de mercadorias gerando menor deterioração e desperdício, entre outros.

De acordo com a Datex Soluções Tecnológicas, os dispositivos de IoT são considerados os investimentos mais propícios em tecnologia em futuros depósitos, descrito na publicação da Zebra Technologies "Construindo o Armazém mais Inteligente: Armazenamento 2020". Segundo a pesquisa, com seus profissionais de TI e operações na América do Norte, em empresas com um mínimo de US $ 15 milhões em receitas anuais, 90% dos entrevistados preveem usar computadores móveis ou tablets e 85% usam RFID até 2020. A figura 03 ilustra os dez maiores investimentos em tecnologia previstos.

Figura 03: Os dez maiores investimentos previstos em tecnologia.

Fonte: Zebra Technologies

A Cerasis destaca que a partir de 2020, a Inteligência Artificial (AI) poderá transformar as operações do armazém. Os níveis de produtividade, os processos de estoque e os salários dos funcionários são apenas três campos que devem ser revolucionados e aprimorados pela tecnologia de IA nos depósitos em apenas alguns anos. Podemos concluir que a Internet das Coisas alcançará novas mudanças no gerenciamento de armazéns, transformando-o um importante player dentro das organizações, pela eficiência e automatização das operações com decisões sendo tomadas em tempo real.

O fortalecimento da IoT pela conectividade com o mundo externo faz com que o armazém físico se torne cada vez mais virtual aos olhos dos consumidores, em virtude dos bilhões de dispositivos que já nascem conectados.

O público consumidor terá acesso fácil à informação e, na expectativa de suas demandas passando a serem atendidas em velocidade digital, gera por parte das empresas (seus armazéns) uma busca pela eficiência face à concorrência, e, portanto, devendo oferecer melhores opções de conveniência.

A Chave do Sucesso para Smart Cities: Procurement 4.0

O Procurement 4.0 ou SmartProcurement surge para uma maior integração e colaboração entre todos os elementos da cadeia de suprimento no seu mais elevado nível. As cidades inteligentes procuram utilizar a integração da informação para tornar os serviços e processos mais produtivo e inventivo com base em novas tecnologias de informação e comunicação (Glas; Kleemann, 2016).

Tecnologias como Internet das Coisas –IoT que interliga diversos dispositivos com diversas funcionalidades faz com que as organizações tomem decisões dinâmicas em um mundo cada vez mais complexo (Kovatsch et al., 2012). Essa interação dinâmica desenvolverão uma inteligência corporativa cada vez mais avançada que proporcionará elevado níveis de qualidade e atendimento (Radziwon *et al*., 2014).

Para entender Smart Procurement ou Procurement 4.0 é bom verificar sua evolução. Na década de 70 começou a utilização do Material Requirement Planning - MRP que integrou os elementos dentro da organização estruturando em um simples sistema eletrônico. O Enterprise Resource Planning - ERP procurou fazer uma integração mais forte entre as empresas buscando ainda foco em tarefas administrativas e operacionais (Glas; Kleemann, 2016). Já para uma melhor integração dos ERP, utilizou-se o Electronic Procurement – eProcurement que utiliza a internet para facilitar o processo de compra, como Ordem de serviço, pagamento eletrônico, B2B, leilão virtual, etc usando meios de comunicação como Eletronic Data Interchange (EDI) para conectar as operações (Glas & Kleemann, 2016; McCue & Roman, 2018).

Aplicação do Procurement 4.0 para Smart Cities

Geissbauer *et al*. (2016) sugere um framework de aplicação do Procurement 4.0 em seis áreas que serão explicados e exemplificados usando Smart Cities.

Nessa nova fase, o Setor de Compra se consolida como centro de lucro, porque os diversos segmentos de aquisição podem transformar o know-how de informação de Procurement em valores monetizados; informações como riscos e interação de fornecedores, variação e tendência de mercados, serviços e dados de organizações; sobretudo, porque com a utilização de Machine Learning[1] na etapa inicial de todo processo de sourcing estratégico – análise da base de gastos e informações dos fornecedores (RFI).

Dentro da Smart Cities, essas informações farão que os produtos e serviços possam ter mais qualidade, baixo custo e maior disponibilidade para os clientes. Essas atividades farão com que os setores de compra tornem suas aplicações mais automatizadas e inteligentes (Geissbauer et al., 2016).

Categoria Digital e Aquisição de Serviços

Novas tecnologias levarão a novas necessidades de negócios, um desses requisitos será capturar, analisar e executar as informações em tempo real usando IoT, Big Data Analysis e outras fontes de informação.

Como exemplo do uso dos dados pode-se citar que as residências futuras estarão conectadas com seus equipamentos de forma que: um reservatório de gás poderá transmitir o consumo e seu término, possibilitando entregas programáveis; materiais de limpeza, com seu consumo verificado em tempo real, pode ter suas entregas e produção na indústria planejadas. Alimentos básicos poderão ser programados em termos de uso e consumo, os alimentos específicos poderão ser solicitados em tempo real ou com antecedência. Assim, sensores de produtos e residências se interconectarão, possibilitando melhor planejamento de compra, estoque e trazendo mais eficiência e eficácia em todo processo. Em posse de todas essas informações, o setor de compra poderá automatizar várias atividades e preocupar com demandas mais específicas.

Assim, pode-se dizer, que as empresas mudarão as maneiras pelas quais compram. A compra de serviços aumentará drasticamente para garantir que as organizações e clientes recebam o melhor valor pelo seu dinheiro. Além disso, haverá muitas implicações de propriedade intelectual - para não mencionar questões regulatórias - em torno da propriedade dos dados coletados pelos sensores quando os produtos finais são vendidos e estão em uso (Geissbauer *et al*., 2016).

Cadeia de Suprimentos Digital e Gerenciamento de Fornecedores

As informações estarão interconectadas e disponíveis na nuvem, nas IoT e Big Datas possibilitando a capacidade de integrar todos os dados de clientes, distribuidores, produtos cativos (componentes feitos especificamente para uso dentro de outro item, geralmente do mesmo fabricante. Por exemplo: lâminas de barbear para um barbeador, tinta para a impressora, sistema operacional para um computador) e fornecedores em tempo real otimizando toda cadeia de suprimentos - reduzindo os prazos e custos de frete e estoque e melhorando a experiência do cliente e até mesmo desempenho do fornecedor. Com as informações, as empresas poderão gerenciar riscos dos fornecedores, integrar dados de clientes, financeiros e externos - desde o clima até os ratings de crédito - para prever mudanças nas classificações de risco. Assim, somente fornecedores eficientes e eficazes permaneceram no mercado das Smart Cities (Geissbauer et al., 2016).

Utilização Inovadora de Dados para Decisões de Compra e seu Gerenciamento

A análise de dados é provavelmente o ativo mais importante do Procurement 4.0. Tecnologias e algoritmos inteligentes (Big Data) permitirão que volumes maiores de dados de muitas fontes heterogêneas sejam agregados, processados e analisados ao se usar a informação de maneira inteligente, tornando as cidades melhores e mais eficientes. Com isso as cidades e as organizações poderão prever manutenção em equipamentos nas cidades evitando paradas, analisar tendência de consumo permitindo que as organizações tomem melhores decisões e diminuam custos e preços em toda cadeia de suprimento. Muitas das ações de Procurement serão automatizadas.

Processos e Ferramentas Digitais

As novas tecnologias possibilitarão melhoria no planejamento e fornecimento até as negociações de contrato, entrega de pedidos, pagamento e gerenciamento de fornecedores. A Tecnologia de Blockchain permite a assinatura eletrônica de documentos e a execução de SmartContracts (softwares que executam as regras de negócios) mudando assim a forma de interação entre as partes envolvidas. Isso possibilitará mais agilidade e diminuição de custos podendo agregar toda eficiência na cadeia de suprimento. Órgãos públicos poderão utilizar SmartContracts melhorando a burocracia dos processos e a satisfação do usuário, bem como o IoT possibilitará a leitura dos consumos em tempo real. As empresas investirão cada vez mais em tecnologia para melhorar a integração das informações, empresas terceirizadas de serviços serão criadas e novas formas de negociação surgirão.

Procurement 4.0: a Nova Era para as Cidades Inteligentes

Analisando as seis áreas da utilização do Procurement 4.0 pode-se verificar que está se mudando a velocidade e integração da informação de forma inteligente fazendo tornar organizações e cidades mais inteligentes.

Teorias podem explicar essas melhorias. Se usar a teoria de sistemas, verifica-se quando a cadeia de suprimentos funciona como um sistema unificado, o mecanismo de feedback pode responder de forma mais eficaz a qualquer estímulo nos elementos (Ascef, 2014), fazendo com que os serviços e materiais usados em uma cidade inteligente possa ser provido com mais eficiência e eficácia.

Ainda usando outra teoria, processamento de informação, quando há uma integração de informações, o sistema pode reagir a qualquer alteração e processar as informações mais rapidamente, reduzindo a incerteza nesse ambiente (Ascef Rogers, Bordetsky Alex, 2014).

Assim, tecnologias como IoT, Blockchain, Cloud, Big Data e Indústria 4.0 estarão cada vez mais disponíveis e integradas procurando diminuir incertezas e aumentar a velocidade de respostas. Quem conseguir produzir melhores algoritmos e integração da informação usando essas técnicas e comunicações conseguirá ser um diferencial no mercado.

Assim, caberá para cada Smart City a tarefa de definir uma arquitetura de TI e de comunicação com algoritmos e sistemas de decisão que processem e tomem as informações úteis para tornarem cada vez melhor toda a cadeia de suprimento. Quem souber usar da melhor forma os elementos do Procurement 4.0 terá a possibilidade de tornar sua cidade uma referência positiva de viver.

Pesquisa de Campo

O momento das subsequentes pressões competitivas reforça o uso dos operadores logísticos na terceirização da gestão de processos inbound e outbound, integrando as relações com clientes e fornecedores na gestão da cadeia de suprimentos.

Já não são as economias médias que as organizações podem obter através da terceirização de sua atividade logística com os referidos provedores logísticos em qualidade de entrega e melhor nível de serviço ao cliente; mas o desenvolvimento de relações estreitas com eles, como uma estratégia benéfica para ambas as empresas e os clientes.

Atualmente, muitos prestadores de serviços logísticos realizam autoavaliação, mas há uma falta de avaliação das impressões e das cognições dos clientes e operadores, visando uma relação de longo prazo.

Por isso e porque o cenário digital aponta novos impactos na área de transportes inteligentes realizamos essa pesquisa que tentará avaliar o momento atual e planos futuros.

O termo Sistema de Transporte Inteligente, é usado em geral para se referir à tecnologia, infraestrutura e serviços digitais sendo usados para agregar vantagens adicionais ao que hoje existem; bem como novos métodos de planejamento, operação e controle a serem usados no transporte de pessoas e cargas.

Como o futuro está presente hoje, atuando como uma força motriz, a simples construção de infraestrutura adicional não pode responder ao aumento na demanda de transporte e os vários problemas que inevitavelmente cria.

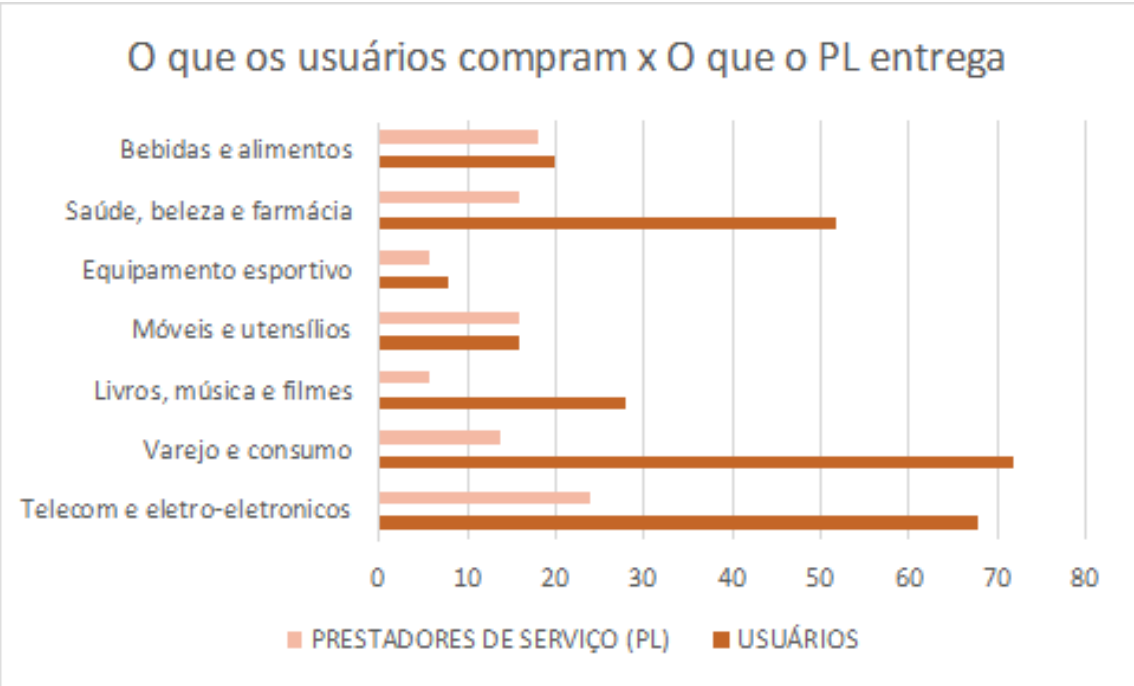
A resposta a essa necessidade de gerar uma nova capacidade dos sistemas de transporte para torná-los mais eficientes através de um uso integrado dos mais recentes desenvolvimentos em diversas áreas; infraestrutura e tecnologias de veículos; eletrônica; telecomunicações; hardware; sistemas de posicionamento; bem como, sofisticados métodos de planejamento e operação.

O que Pensam Usuários e Prestadores de Serviço?

Os respondentes

Usuários: Foram respondidos 97 questionários, todos os participantes possuíam curso superior ou estavam cursando o MBA LOGEMP da UFF. noventa e três são alunos do MBA residentes no Estado do Rio; quatro são amigos residentes em São Paulo. Do total, 60% são do sexo feminino. As idades da amostra variam entre 28 e 59 anos.

Figura 4: Principais segmentos nos quais os usuários compram vis a vis os segmentos que os provedores logísticos atuam.



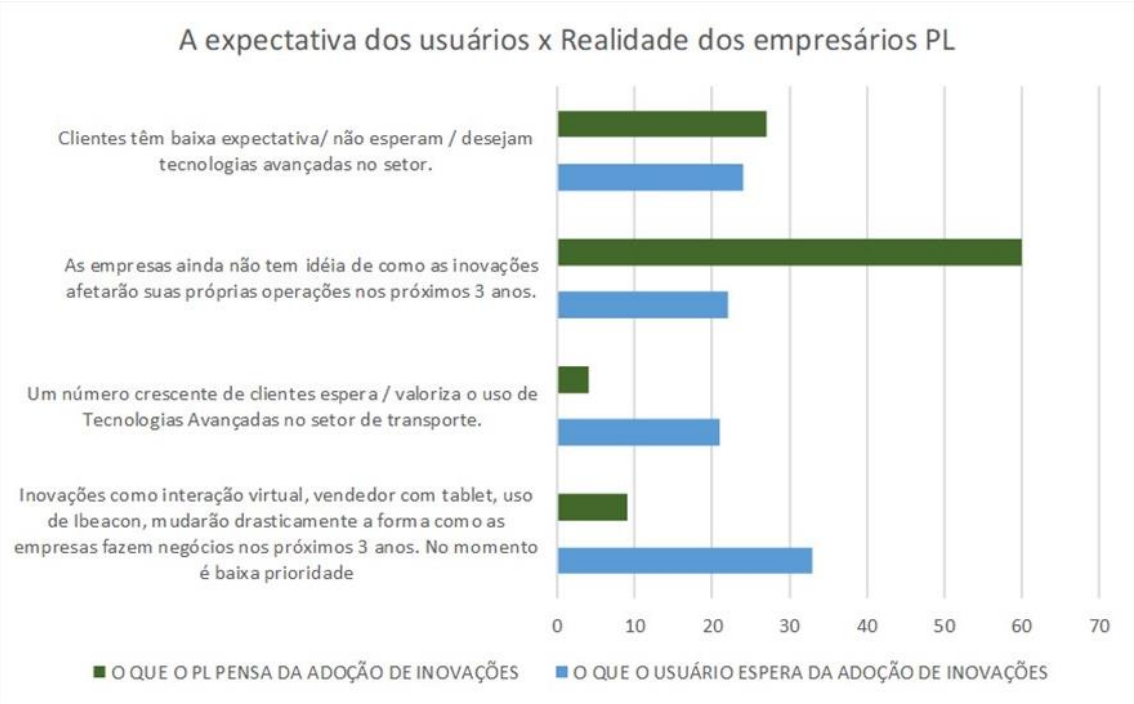
Fonte: o autor

Prestadoras de serviço: Foram respondidos 82 questionários, todas as empresas pertencem ao Fetranscarga RJ: 55% são 2PL; 28% 3PL e 17% 4PL. Os segmentos atendidos por eles são: Telecom e eletrônicos (22%); Bebidas e alimentos (22%); Varejo e consumo (17%); Móveis e utensílios (11%); Eletrodomésticos (5,5%); Saúde e farmacêutica (5,5%) e outros (17%). Com relação aos serviços prestados e a relação com os clientes, responderam que: se consideram um gerenciador de recursos de transporte (27%); se consideram um especialista em solução de problemas (27%) e se consideram um estrategista em distribuição e cadeia de suprimentos (46%).

Acreditamos que os segmentos de materiais mais nobres aparecem com um número menor de provedores logísticos atendendo seja devido ao perfil dos provedores respondentes, pois só 55% são 2PL cuja tarefa é mais voltada a atender mercadorias de menor valor agregado.

Inovação

Figura 5: Comparação das visões sobre introdução da inovação – usuários x provedores logísticos



Ao responderem à pergunta: em geral, como você avalia a importância no sucesso geral de uma empresa no mercado, em função de sua capacidade de oferecer inovação?

Usuários

Os respondentes usuários foram solicitados a avaliar se os clientes preferem fazer negócios com empresas que adotam a inovação tecnológica para tornar suas experiências mais relevantes; 28% responderam que já percebem

algumas transportadoras utilizando algum aplicativo para melhorar o relacionamento; 33% esperam que no médio/ longo prazo as empresas que utiliza possam adotar melhorias tecnológicas e 39% acreditam que a maioria das transportadoras não possui recursos ou não acredita que esse investimento em tecnologia trará melhor resultado tanto para o relacionamento quanto para geração de novas receitas.

- **Prestadores de serviço**: Os entrevistados da pesquisa foram solicitados a descrever a estratégia da empresa na adoção de tecnologia; 27% afirmaram que os clientes não esperam / desejam essas tecnologias avançadas no setor; 60% acham que é muito cedo para dizer se os clientes vão valorizar a introdução de inovações digitais. s tecnologias avançadas. 4% afirmaram que um número crescente de clientes espera / valoriza o uso de Tecnologias Avançadas no setor e 9% que, no momento é baixa prioridade.

Quando perguntados se uma implantação bem-sucedida de ofertas de serviços inovadores pode criar desempenhos operacionais e financeiros muito positivos para o setor 64% dos prestadores de serviço concordam parcialmente e 36% concordam plenamente.

Apesar dessa concordância, quando indagados na última questão, quais fatores em geral, impedem ou atrasam o investimento em inovação no setor 46%, apesar de identificarem como muito importante os investimentos no sentido de conhecer as necessidades e preferências dos clientes; bem como uma grande oportunidade no processo de desenvolvimento de projetos inovadores, identificaram que a incerteza e a escassez de recursos / dificuldade de financiamento deixam sua organização como um adotante inicial, seguidor rápido, intermediário ou retardatário.

Os restantes 56% identificaram como moderadamente importante os investimentos, mas a incerteza no retorno desses investimentos, torna-os uma baixa prioridade, sendo adequado classificá-los como seguidores rápidos ou no meio do grupo.

Vale à pena destacar ainda, que quando perguntados se a empresa possui uma boa maneira de medir os benefícios tangíveis e os efeitos intangíveis criados pela inovação logística; 18% possuem indicadores, 37% estão implantando, 27% pretendem implantar e 18% não utilizam indicadores. Essa constatação nos leva a refletir de que maneira mais de 60% dos respondentes toma suas decisões! Citando Peter Drucker: Não se pode gerenciar o que não medimos com indicadores.

Conclusão

Apesar do foco atual na gestão integrada da logística empresarial, a logística digital precisa ser construída sobre uma base de excelência funcional. Muitas empresas embarcaram em projetos agressivos na gestão da cadeia de suprimentos, e descobriram muito cedo que não conseguiriam atingir seus

objetivos devido à incapacidade de integração de seus processos básicos, por exemplo no nível do centro de distribuição local.

Desde a utilização de robôs móveis não tripulados em armazéns até drones para atendimento dos pedidos on-line, a cadeia de suprimentos irá passar até 2035 por uma grande transformação; podendo chegar a um volume de automação nunca previsto.

Uma frota de caminhões usando um algoritmo adequado pode aumentar a produtividade nos pátios de carga; um livro razão (ledger) utilizando a arquitetura blockchain poderá revolucionar o significado de conformidade na indústria, e uma série de equipamentos vestíveis (wearables), robôs móveis, bem como a utilização de aprendizado de máquina, poderá rapidamente acelerar o ritmo de atendimento de pedidos.

Dizer que a indústria de logística irá se tornar não baseada em ativos ou menos centrada em ativos é uma meia verdade, porque alguém tem que ser proprietário e operar os ativos; a fim de que a nova geração de provedores de logística (4PL e 5PL) que não possuem ativos (frota ou armazéns), mas são capazes de fornecer serviços de logística agregando "informações sobre ativos" de pessoas que os possuem através da alavancagem de dados. Nesse caso, são empresas de logística que fornecem serviços relacionados à logística, como a oferta de cotações de frete ou capacidade de transporte de caminhões; como não possuem os próprios ativos, são capazes de oferecer serviços mais competitivos em quase 50% a menos do que a média da indústria, porque suas propostas não carregam os custos associados com a manutenção, pessoal, combustível e outros.

Essas novas tendências e estratégias nas operações de logística 4.0, combinadas com a nova geração de tecnologia mencionadas no texto, mudarão drasticamente o modo como as empresas líderes buscam a gestão de suas empresas. Hoje, está na mão dos empresários e demais profissionais de logística decidir o ponto correto para implantação de projetos estratégicos envolvendo as novas armas digitais a fim de gerar valor significativo e criar sistemas logísticos focados no cliente criando uma vantagem competitiva de longo prazo. As empresas que reconhecerem esse panorama em constante mudança e investirem com prudência na mudança de processos e no suporte às tecnologias de logística digital obterão enormes benefícios.

Aqueles que hesitam podem encontrar-se nos próximos 2-3 anos em uma desvantagem competitiva que será muito grande e, talvez, tarde demais.

Referências

HÄLINEM, Hanne-Mari; **Understanding the concept of logistics cost in manufacturing**; Turun Yliopisto – Escola Turca de Economia. Tese - (2015).

CRAINIC T.G., GENDREAU M., POTVIN J.Y. Intelligent freight-transportation systems: Assessment and the contribution of operations research, Transportation Research Part C, VOL. 17, PP 541–557, 2009. Apud RANAIFER,

Fatemeh, **Intelligent Freight Transportation Systems**, Institute of Transportation Studies (2012).

MIRZABEIKI V. An Overview of the Freight Intelligent Transportation Systems, Proceedings of the 17th Intelligent Transportation Systems (ITS) World Congress, Busan, South Korea, 2010. *Apud* RANAIFER, Fatemeh, **Intelligent Freight Transportation Systems,** Institute of Transportation Studies (2012).

OHNO, T. O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman. 1997.

THOMAS, J. G. Modeling Lean, Agile and Leagile Supply Chain Strategy. **Journal of Business Logistics**, v. 27, n. 1., 2006.

Sternberg, H. et al (2013). "Applying a lean approach to identify waste in motor carrier operations". International Journal of Productivity and Performance Management, v. 62, n. 1, p. 47-65.

Sharmal, S. *et al*. (2017). Lean Management Based Sustainable Transport System for Surat Metropolitan Area in the Context of Industrial Development. Journal of Traffic and Transportation Engineering, v. 5, p. 147-156.

Chopra, S. (2003). Designing the distribution network in a supply chain. Transportation Research, part E 39, p. 123 – 140.

Villareal, B. et al. (2012). An Introduction to Distribution Operational Efficiency. International Journal of Industrial Engineering, v. 19(7), p. 278 – 288.

Sutherland, J.L., Bennett, B., (2007), "The seven deadly wastes of logistics: applying Toyota Production System principles to create logistics value", White paper n. 701.

Villarreal, B. (2012), "The Transportation Value Stream Map (TVSM)", European Journal of Industrial Engineering, v. 6, n. 2, p. 216 - 233.

Simmons, D., Mason, R. and Gardner, B. (2004), "Overall vehicle effectiveness", International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 7, n. 2, p. 119 - 134.

Villareal, B. et al. (2016). A lean thinking and simulation-based approach for the improvement of routing operations. Industrial Management & Data Systems, v. 116, n. 5, p. 903 – 925.

Taylor, L., Martichenko, R. (2006). Lean Transportation – Fact or Fiction? An Executive White Paper, Fedex.com.

Villarreal, B. et al (2009). Improving Performance Through Logistics Strategies. International Business & Economics Research Journal, v. 8, n. 3, p. 101 – 108.

Womack, J. P. et al (1990). The machine that changed the world. New York: Free Press, 2007.

Castells, M (2000). Materials for an exploratory theory of the network society. British Journal of Sociology, v. 51, n. 1, p. 5–24.

Gnich, S (2012). Lean transportation – Applying lean thinking basic to transportation - Master´s Thesis. Copenhagen Business School.

Hartono, Y. (2015). Enabler to successful implementation of lean supply chain in a book Publisher. Industrial Engineering and Service. Procedia Manufacturing v. 4, p. 192 – 199.

Amirjabbari, B. et al. (2014). Determining Supply Chain Safety Stock Level and Location. Journal of Industrial Engineering and Management, v. 7, p. 42 – 71.

Ohno, T (1997). O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman.

Thomas, J. G (2006). Modeling Lean, Agile and Leagile Supply Chain Strategy. Journal of Business Logistics, v. 27, n. 1.

Sternberg, H. et al (2013). "Applying a lean approach to identify waste in motor carrier operations". International Journal of Productivity and Performance Management, v. 62, n. 1, p. 47-65.

Sharmal, S.et al. (2017). Lean Management Based Sustainable Transport System for Surat Metropolitan Area in the Context of Industrial Development. Journal of Traffic and Transportation Engineering, v. 5, p. 147-156.

Chopra, S. (2003). Designing the distribution network in a supply chain. Transportation Research, part E 39, p. 123 – 140.

Villareal, B. et al. (2012). An Introduction to Distribution Operational Efficiency. International Journal of Industrial Engineering, v. 19(7), p. 278 – 288.

Sutherland, J.L., Bennett, B., (2007), "The seven deadly wastes of logistics: applying Toyota Production System principles to create logistics value", White paper n. 701.

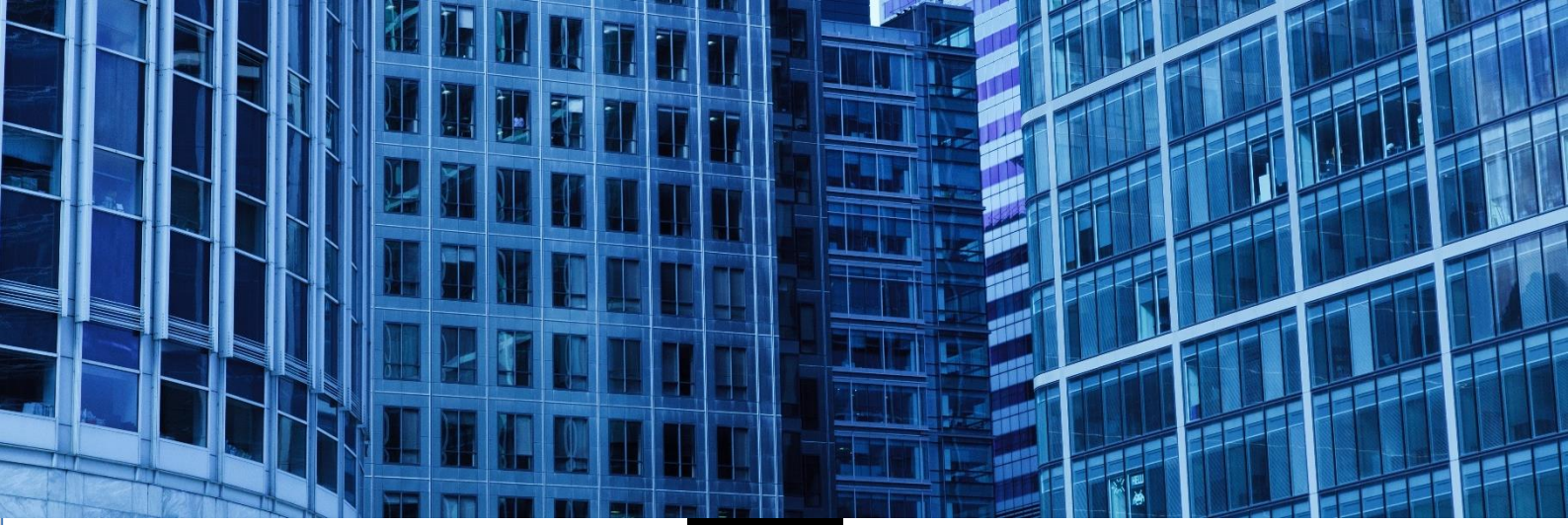
Villarreal, B. (2012), "The Transportation Value Stream Map (TVSM)", European Journal of Industrial Engineering, v. 6, n. 2, p. 216 - 233.

Simmons, D., Mason, R. and Gardner, B. (2004), "Overall vehicle effectiveness", International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 7, n. 2, p. 119 - 134.

Villareal, B. et al. (2016). A lean thinking and simulation-based approach for the improvement of routing operations. Industrial Management & Data Systems, v. 116, n. 5, p. 903 – 925.

Taylor, L., Martichenko, R. (2006). Lean Transportation – Fact or Fiction? An Executive White Paper, Fedex.com.

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



Capítulo 14

A Importância das Tecnologias da Informação e Comunicação para a Gestão e Operação das Cidades Inteligentes

Flávia Bernardini
Vanessa Nunes
Luiz Claudio Diogo Reis
José Lutiano Costa da Silva
Carlos Alberto MalcherBastos
Claudia Cappelli

Resumo

Quando falamos em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para cidades estamos incluindo sensoriamento e internet das coisas para coleta de informação; governança de dados para armazenamento e gestão da informação, Big Data para apoio à tomada de decisão; e sistemas computacionais para dar transparência e confiabilidade para os cidadãos. As TICs têm um papel transversal na esfera governamental e, portanto, um novo olhar deve ser dado para planejamento na governança de cidades. O objetivo deste capítulo é discutir a transversalidade das TICs nas cidades, sua importância no planejamento estratégico dessas cidades, incluindo aspectos de Governança de Dados, Gestão da Informação, Relação entre a Gestão Estratégica e Governança de Dados e Arquitetura Corporativa, a gestão e governança da TI, e por fim apresentar aplicações do uso de TICs nas esferas governamentais.

Introdução

O conceito de Cidades Inteligentes tem chamado a atenção de governantes, da iniciativa privada, dos institutos de pesquisa e das pessoas em

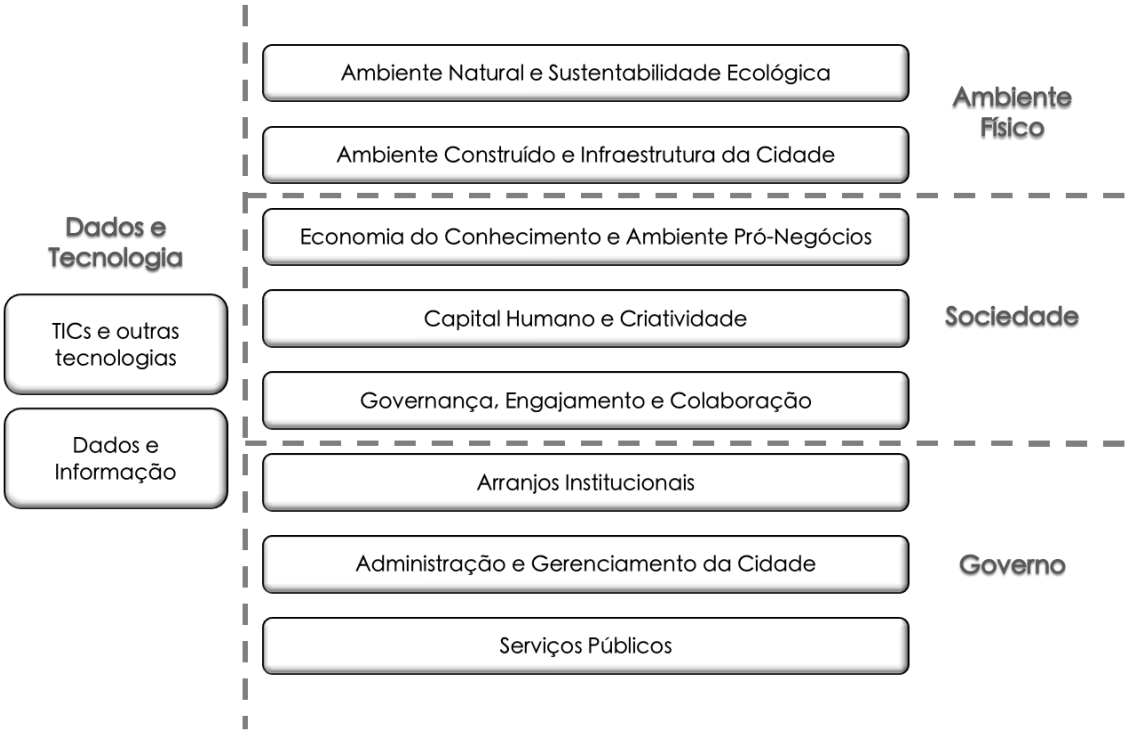
geral. Isso se deve ao fato deste conceito ter como princípio fundamental o uso da tecnologia para melhoria dos serviços a todos os cidadãos, promovendo a economia sustentável e diversos outros serviços nos muitos domínios de uma cidade. As Tecnologias da Informação e Comunicação têm chamado a atenção, por oferecerem uma gama de possibilidades que incluem soluções envolvendo aplicações de Internet das Coisas (IoT, do inglês Internet ofThings), uso de Big Data para melhoria do suporte à tomada de decisão, uso de algoritmos e tecnologias de Inteligência Artificial para predição de situações, dentre outras. No entanto, é muito importante pensar que as TICs permeiam as diversas áreas e domínios de aplicação. Assim sendo, é fundamental que o planejamento estratégico de uma cidade também envolva o pensamento do uso das TICs e, consequentemente, os profissionais da área de TIC para uma melhor identificação das potencialidades de seus usos. Por exemplo, é muito importante pensar em soluções de TIC integradas com outras soluções. Ainda, quando um governo decide fazer uma licitação para contratação de alguma TIC, é necessário haver na especificação da licitação quem será o proprietário dos dados e das informações coletadas nos sistemas, bem como quais questões de privacidade devem ser avaliadas. Diante desse complexo cenário, o objetivo deste capítulo envolve apresentar:

- uma discussão sobre a importância das TICs como suporte aos serviços de governo em Cidades Inteligentes, abrangendo sua transversalidade nesse contexto;
- o papel da TIC no planejamento estratégico de cidades, incluindo os conceitos de Governança de Dados e a Arquitetura Corporativa;
- questões relacionadas à Gestão e Governança de TICs nas cidades, incluindo definições sobre Governança de TIC e prospecto de um Modelo de Governança de TIC para Cidades Inteligentes;
- casos de uso de TICs nas esferas governamentais.

TIC como suporte aos serviços de governo em cidades inteligentes

Gil-Gárcia *et al*. (2015) apresenta um framework, cujo esquema apresentamos na Figura 1, que contém dimensões e seus componentes principais, a partir de uma revisão na literatura realizada por eles, a relação entre essas dimensões, e os principais componentes que podem ser considerados em cada dimensão. As dimensões, conforme visualizado na figura, são Dados e Tecnologia, Ambiente Físico, Sociedade e Governo. É importante observar que a dimensão Dados e Tecnologia apoia todas as outras dimensões, indicando que essa é uma dimensão importante para Cidades Inteligentes. A seguir, descrevemos cada um dos componentes apresentados.

Figura 1 - Dimensões Principais de uma Cidade Inteligente, e seus Componentes Constituintes



Fonte: Adaptado de Gil-Gárcia et al (2015)

Serviços Públicos: A produção e a entrega eficiente e eficaz de serviços municipais são essenciais para a melhoria das cidades. Cinco grupos de domínios de serviço público são considerados centrais: (1) transporte; (2) segurança pública; (3) serviços sociais e de saúde; (4) resposta e gestão de emergência; e (5) cultura, turismo e recreação. Os domínios de serviço refletem os principais desafios que as cidades enfrentam atualmente, principalmente naquelas em que há alta densidade demográfica. O congestionamento de tráfego é um problema óbvio nas grandes cidades, sendo que acessibilidade e mobilidade são consideradas uma condição importante para cidades inteligentes. Em relação à segurança pública, muitas cidades enfrentam altas taxas de criminalidade, muitas vezes presente em somente alguns de seus bairros. Além disso, com o aumento da conscientização das condições de idosos deficientes, os serviços sociais e de saúde são duas áreas principais nos serviços municipais que podem ser modernizadas usando tecnologias avançadas e inovações. Em relação à resposta e gestão de emergência, serviços importantes incluem informações, atualizações e sistemas de alerta para eventos relacionados ao clima, desastres naturais, terrorismo e doenças. Além disso, uma cidade mais atraente pode emergir, mantendo, desenvolvendo e atualizando os ativos para cultura, turismo e recreação.

Administração e Gerenciamento da Cidade: É necessário estabelecer um ambiente administrativo para apoiar uma cidade. É importante considerar a capacidade organizacional, liderança e estratégias de design para se tornar inteligente. Um nível avançado de governo eletrônico é uma capacidade necessária para reinventar cidades. As autoridades locais devem não apenas usar

as TICs, considerando infraestrutura, hardware e software, mas também deve fazer uma análise sobre sua estrutura organizacional. O financiamento e o pessoal também são aspectos importantes da capacidade organizacional necessários para permitir e promover as iniciativas da cidade. É importante também gerenciar e avaliar o desempenho de uma prefeitura pois, por exemplo, a liderança de prefeitos e gestores municipais afeta o desempenho de uma cidade de maneira significativa.

Arranjos Institucionais: O governo de uma cidade necessita propor visões para a cidade do futuro, bem como desenvolver políticas públicas para atingir essas visões. Em um sentido mais amplo, arranjos institucionais, como por exemplo leis, regulamentos, normas e outros, influenciam a forma como as pessoas agem em contextos organizacionais. Tais arranjos são importantes em contextos governamentais ao selecionar, adotar, projetar e implementar o uso de TICs. Assim, os arranjos devem ser considerados componentes-chave de qualquer iniciativa ou programa do governo municipal, incluindo os esforços para uma cidade inteligente. Isso porque uma cidade inteligente não deve ser apenas sobre tecnologias, como já dissemos, mas também deve considerar importantes aspectos de gestão e política, particularmente porque os governos não podem inovar sem uma base normativa.

Governança, Engajamento e Colaboração: Existem diversas variações na definição de governança. O Banco Mundial define que a governança diz respeito ao "exercício da autoridade política e o uso de recursos para administrar os problemas e assuntos da sociedade". Nesse contexto, o exercício da autoridade política é muitas vezes considerado "governar sem governo", ou mais precisamente, "governar sem muitas instituições governamentais". Assim, a governança pode ser vista como uma forma de esforços conjuntos de vários atores, para mudar ou influenciar questões legais, regulatórias ou outras. Seguindo essa ideia, governança refere-se a estruturas e esforços que vão além do governo municipal e incluem outros atores sociais. Alguns estudos encontrados em governança para cidades inteligentes lidam de maneira mais ampla com a inovação urbana. Nesse componente, podemos considerar três itens: (1) governança eletrônica, (2) engajamento de partes interessadas, cidadãos e comunidades, e (3) redes, parcerias e colaboração. Como um número crescente de estudos sugere, as práticas de governança são cada vez mais digitalizadas, a governança mediada eletronicamente tornou-se uma importante forma de atividade conjunta que incorpora vários atores. A governança eletrônica pode incluir informações e trocas de conhecimento entre múltiplos atores sociais e entidades governamentais. Poderia também possibilitar a participação e o engajamento nos esforços coletivos de tomada de decisão sobre importantes assuntos. Uma ampla variedade de literatura sugere dois tipos de governança: (i) individual ou envolvimento do grupo; e (ii) relações inter-organizacionais. Na governança individual ou de envolvimento de grupo, interessados, defensores, grupos de cidadãos e cidadãos individuais podem se engajar em um mecanismo de governança. Para isso, ferramentas como wikis de governo e crowdsourcing podem ser utilizadas, permitindo que os cidadãos participem mais da gestão da cidade. Na governança com relações inter-organizacionais, podem haver relações intergovernamentais, interinstitucionais e redes e parcerias inter-setoriais ou colaboração entre múltiplos atores, incluindo agências governamentais.

Capital Humano e Criatividade: Este componente representa elementos relacionados ao capital humano. Pessoas, educação, aprendizagem e conhecimento são de importância central para as cidades. Uma cidade inteligente deve ter uma organização misturada, centrada e com magnetismo para educação e treinamento; cultura e artes; e economia criativa e industrial. A criatividade é reconhecida como um fator-chave para a inteligência. Uma cultura criativa e diversificada é um elemento importante para atrair pessoas mais inteligentes para uma cidade e, portanto, tornar-se uma cidade melhor. Infraestrutura social e humana são eixos cruciais para o desenvolvimento da cidade. A presença de cursos do ensino superior e a existência de uma força de trabalho do conhecimento apoia o desenvolvimento econômico sustentável em uma cidade.

Economia do Conhecimento e Ambiente Pró-Negócios: O componente econômico de uma cidade inteligente enfatiza a economia do conhecimento, a indústria de alta tecnologia e um ambiente favorável às empresas e negócios. Uma economia do conhecimento envolve pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e inovação tecnológica como indústrias inovadoras. Além da ênfase em alta tecnologia e inovação industrial, cidades estão fomentando indústrias criativas, como mídia digital, artes e indústrias culturais. Um ambiente de negócios saudável requer um foco mais amplo em integrar o desenvolvimento urbano baseado no conhecimento e orientado para a inovação, ao invés de apenas focar a economia urbana.

Ambiente Construído e Infraestrutura da Cidade: O ambiente construído compreende as várias infraestruturas físicas construídas sobre o meio ambiente de uma área urbana. Inclui estradas, pontes, túneis, edifícios (residenciais, comerciais e recreativos), oleodutos, linhas elétricas e de comunicação, e assim por diante. A literatura enfatiza a sustentabilidade ambiental e econômica das infraestruturas construídas, e também revela os desafios das prefeituras na gestão do envelhecimento e das infraestruturas em deterioração. Vários aspectos do ambiente construído contribuem para aumentar o interesse por uma cidade, do ponto de vista turístico e de moradia. As principais funções de algumas infraestruturas construídas, como por exemplo, aeroportos, portos marítimos, diques, dentre outros, estão ligadas à proteção das vidas e propriedades dos residentes. Acessibilidade à infraestrutura construída também é considerada importante nesse contexto. Por outro lado, o ambiente construído de uma cidade inclui também perspectiva estética. Por exemplo, em um estudo sobre a cidade de Pequim, na China, foram consideradas a limpeza e a atratividade do ambiente construído como dimensões chave da habitabilidade na avaliação dos atributos da cidade.

Ambiente Natural e Sustentabilidade Ecológica: Em muitos casos, as cidades inteligentes imaginam se tornar cidades limpas e verdes. Um dos principais conceitos por trás desse desejo é a sustentabilidade ambiental, que se refere às implicações ecológicas do crescimento e desenvolvimento urbano. A sustentabilidade é um dos principais elementos estratégicos de uma cidade inteligente. Em um mundo onde os recursos são escassos e onde as cidades estão cada vez mais baseando seu desenvolvimento e riqueza em turismo e recursos naturais, as cidades devem garantir o uso seguro e renovável do seu patrimônio natural. Uma cidade inteligente deveria ter um sistema de monitoração ambiental

em larga escala, considerando, por exemplo, monitoramento interno e externo da qualidade do ar e medição e telemetria de ruído e poluição. No geral, categorizamos os elementos do ambiente natural de uma cidade inteligente em (1) sustentabilidade ecológica e (2) sistemas de monitoramento.

TICs e outras tecnologias: Autores de diferentes disciplinas caracterizam a inteligência de uma cidade em termos de informação e quais tecnologias são usadas. Para alguns, uma cidade inteira pode ser vista como um enorme esforço de TIC. Além disso, alguns dos elementos identificados dentro deste componente podem ser considerados centrais para um esforço de cidade inteligente. Por exemplo, tecnologias e infraestruturas sem fio, virtuais e onipresentes podem oferecer benefícios para os moradores da cidade, considerando os atuais estilos de vida com ampla mobilidade e acesso à informação. Por outro lado, enquanto internet banda larga e sem fio são elementos-chave da infraestrutura da cidade, elas são apenas dois dos vários elementos tecnológicos que podem ser considerados, e devem ser vistas apenas como um primeiro passo para se tornar inteligente. Além disso, a tecnologia em uma cidade inteligente compreende vários outros elementos, incluindo redes de computadores interconectados, sistemas ubíquos, tecnologias virtuais, arquiteturas orientadas a serviços, dentre outros.

Dados e Informação: Usar dados e informações é fundamental para tornar as cidades inteligentes. A capacidade de gerenciamento de dados, informações e processamento de dados e o compartilhamento de informações por meio das TICs são considerados essenciais para parcerias e redes interorganizacionais. Redes interorganizacionais são estruturas que definem os processos de integração, aprendizagem e auxílio entre empresas de diferentes ramos. As cidades inteligentes são áreas urbanas que podem explorar dados operacionais, como os que surgem do tráfego e congestionamento, estatísticas de consumo de energia e eventos de segurança pública para otimizar o funcionamento dos serviços da cidade. Essa exploração leva a três níveis para processamento de dados e extração de informações e conhecimento. No primeiro nível, consideramos que uma cidade inteligente é instrumentada, o que significa dados do mundo real são capturados por sensores reais e virtuais em tempo real. Por exemplo, equipando todos os objetos com minúsculos dispositivos de identificação e/ou identificadores legíveis por máquina (sensores reais), com a chamada Internet das Coisas (IoT, do inglês Internet ofThings) e Comunicações Máquina-a-Máquina (M2M, do inglês Machine-to-Machine) é possível transformar a vida diária. Outro exemplo é capturar dados de mídias sociais (sensores virtuais) para apoiar a decisão pelos gestores da cidade. No segundo nível, uma cidade inteligente tem a interconexão e integração de dados reais, em tempo real, a uma plataforma de computação, e há uma comunicação de tais dados e informações entre os vários serviços da cidade. No terceiro nível, uma cidade é inteligente quando a análise complexa, modelagem, simulação, otimização e visualização nos processos operacionais e de negócios são usados para tomar melhores decisões operacionais. A análise de informações interconectadas pode gerar novos insights que impulsionam decisões e ações, que por sua vez melhoram processos, sistemas e resultados. Em Cidades Inteligentes, é importante considerar o uso de sensores onipresentes reais e virtuais, medição avançada e aplicativos integrados para capturar, formatar e transformar os dados dos sensores em informações e conhecimento. Além disso, sistemas avançados de monitoramento e sensores inteligentes integrados permitem a coleta e avaliação dos dados em tempo real, melhorando a tomada de decisões da administração da cidade.

Governança de Dados

A Governança de Dados é a coleção de direitos de decisão, processos, padrões, políticas e tecnologias necessárias para gerenciar, manter e explorar informações como um recurso empresarial (NEWMAN, 2006). De acordo com Thomas (2006), governança de dados é um sistema de direitos de decisão e responsabilidades para processos relacionados à informação, executados de acordo com modelos acordados que descrevem quem pode tomar quais ações com quais informações e quando, sob quais circunstâncias, usando quais métodos. A Governança de Dados refere-se a quais decisões devem ser tomadas para garantir o gerenciamento e uso efetivo de TI (domínios de decisão) e quem toma as decisões (locus de responsabilidade para a tomada de decisões) . Esse sistema define qual processo uma organização deve seguir para garantir que os dados existentes de uma organização tenham alta qualidade em todo o seu ciclo de vida e tenham que evoluir dentro da empresa para alterar o modo de trabalho para garantir que as informações possam ser utilizadas por toda organização .

Quando a Governança de Dados é implementada, fornece às organizações uma definição de políticas de acesso aos dados, padrões de dados, dados e informações de qualidade, projetos e serviços de gerenciamento de dados e valor reconhecido de dados. As políticas de acesso aos dados são coleções de instruções que controlam a integridade, a segurança, a qualidade e o uso de dados durante o ciclo de vida e a mudança de estado. Os padrões de dados incluem padrões de nomenclatura, padrões de modelagem de dados e outros padrões de arquitetura de dados. Ao fornecer qualidade e informações, esperamos uma qualidade aprimorada, acesso mais fácil e segurança gerenciável e auditável. Os projetos e serviços de governança de dados geram melhores projetos de gerenciamento de dados para obter uma taxa de sucesso mais alta, oferecer mais valor e reduzir o tempo de entrega e o custo de implementação. Quando o valor dos dados é reconhecido, ele avalia os principais ativos de dados corporativos.

De acordo com Khatri e Brown (2010), a governança de dados inclui cinco domínios de decisão inter-relacionados: Princípios de dados, Qualidade de dados, Metadados, Acesso a dados e Ciclo de vida de dados. Os princípios de dados explicam o papel dos dados como um ativo do negócio. Estabelece em que medida os dados são bons em toda a empresa e, portanto, quais políticas, padrões e diretrizes específicos são apropriados. Eles também estabelecem / promovem oportunidades para compartilhamento e reutilização de dados. Os princípios de dados de uma organização também levam em consideração o ambiente regulatório que pode influenciar os usos de dados nos negócios. A qualidade de dados estabelece os requisitos de uso pretendido de dados. Embora a qualidade dos dados tenha várias dimensões, como precisão, pontualidade, integridade e credibilidade, essas dimensões são relativas e precisam ser definidas no contexto do uso final dos dados. Metadados estabelece a semântica ou "conteúdo" dos dados a serem interpretados pelos usuários. Ele explica quais são os dados e fornece o mecanismo que descreve consistentemente a representação de dados,

ajudando a interpretar o significado ou "semântica" dos dados. Ao fornecer um conjunto de mapeamento a partir de uma linguagem de representação para chegar a um acordo sobre conceitos no mundo real, os metadados conectam um banco de dados ao "mundo real". O acesso a dados tem como premissa a capacidade dos beneficiários de dados de atribuir um valor a diferentes categorias de dados. Ele fornece padrões em nível físico e lógico. Os padrões para a integridade dos dados físicos garantem que os dados sejam imunes a danos físicos, como falha de energia. Padrões para integridade de dados lógicos garantem que a estrutura de um banco de dados seja preservada. O ciclo de vida dos dados é um conceito de compreensão de que todos os dados se movem através de estágios que são fundamentais para projetar a governança de dados. Compreendendo como os dados são usados e por quanto tempo eles devem ser retidos, as organizações podem desenvolver abordagens para mapear padrões de uso para a mídia de armazenamento ideal, minimizando assim o custo total de armazenamento de dados durante seu ciclo de vida. A adoção de uma estrutura de controle de dados permite a colaboração de vários níveis das organizações para gerenciar dados de toda a empresa e fornece a capacidade de alinhar vários programas relacionados a dados com os objetivos corporativos.

Reis, Viterbo e Bernardini (2018) apresentam uma discussão relacionada à solução de diversos problemas encontrados em portais de dados abertos por meio da governança de dados. Tal trabalho é importante pois, para que a administração dos governos seja transparente, e para tornar pública a informação gerada, é necessário que os portais não sejam apenas repositórios com dados, sem organização ou com um mínimo de padronização. A necessidade de portais intuitivos que aproximem a população dos dados que os ajudam a obter uma visão mais profunda do ambiente, bem como a geração de soluções que ajudam na vida cotidiana, aumentaram. Neste trabalho, a partir da revisão de vários trabalhos que descrevem deficiências de portais de dados abertos, foram identificados problemas que podem ser resolvidos se forem adotadas políticas e padronização no processo de desenvolvimento e manutenção das bases de dados nos governos de prefeituras. No entanto, para que a Governança de Dados seja bem utilizada, essa filosofia deve ser difundida no setor responsável pelo portal, e todos os envolvidos devem estar envolvidos com todas as ações e funções determinadas para cada um.

A implementação de um framework para Governança de Dados pode ser realizada ao se planejar a criação do portal de dados abertos, além de ser implementada durante sua operação. O treinamento da equipe responsável precisa ser contínuo, para que a filosofia do funcionamento do portal esteja sempre presente no dia a dia.

Gestão da Informação

Hoje, em um contexto de grande desenvolvimento tecnológico, de cidades inteligentes e, principalmente, com o advento da transformação digital, os dados e informações são de crucial importância. Não basta somente utilizar dados para

gerar informações para processamento de impostos, registro de munícipes e de suas solicitações, para apoiar a tomada de decisões de planejamento, investimento e outras aplicações somente embasadas nos dados que são legalmente obrigatórios de serem coletados e distribuídos. A cidade passou a ser vista como um organismo vivo, com milhares de sensores e atuadores que devem ser monitorados e acionados em tempo real, de usuários interagindo por meio de aplicativos, e que devem ser respondidos em tempo quase real, além das aplicações tradicionais. São dezenas ou centenas de aplicações, tais como:

- Sistemas de iluminação inteligente, onde lâmpadas podem ser acesas, apagadas ou ter sua intensidade alterada em função da hora do dia e movimentação, além de informações para o gerenciamento da manutenção do sistema;
- Gerenciamento de trânsito, onde semáforos podem ter seus parâmetros alterados em função do tráfego, sinalização para desvios ou bloqueios de vias acionados remotamente, geração de informações para planejamento urbano;
- Sistemas de transporte urbano, com a sinalização de tempo de espera, condições de disponibilidade, de assentos disponíveis;
- Gerenciamento de energia, com gerenciamento inteligente de carga elétrica geração e distribuição de energia;
- Parqueamento urbano, onde os usuários são informados de vagas disponíveis e tarifados de forma automática;
- Saúde, onde informações sobre os pacientes podem ser acessadas remotamente, enquanto informações sobre o sistema de saúde como vagas, agendamento de ambulâncias, disponibilidade de medicamentos ou profissionais especializados podem ser disponibilizadas;
- Educação, aqui vai desde o monitoramento dos alunos à administração escolar passando pelo acesso à Internet;
- Gerenciamento de desastres, com o monitoramento de encostas, nível de alagamento, índice pluviométrico e outros;
- Meio ambiente, com o monitoramento de todos os parâmetros ecológicos e de poluição; dentre muitas outras.

Os dados deverão ser coletados (aquisição de dados), processados e disseminados às partes interessadas (Gharaibeh, Ahmar *et all*, 2017). É importante notar que, pela quantidade e dispersão geográfica dos sensores, poderá haver grande heterogeneidade de formatos de dados, inclusive dentro de uma mesma categoria ou aplicação. Uma das razões é que os diferentes tipos e categorias de sensores podem ter sido implantados em épocas diferentes e por razões distintas, possuindo especificações também distintas. Isso exige tarefas de compatibilização e padronização. É interessante observar também que, uma vez que o mesmo dado pode também ser utilizado por aplicações diferentes, isso pode exigir características diferentes de qualidade nos dados. Um exemplo é o uso de imagens de câmeras para reconhecimento de veículo e reconhecimento de

placa de um veículo – a qualidade da câmera precisa ser muito melhor para o segundo cenário que para o primeiro. Além disso, seu processamento pode ser diferente, assim como também a sua visualização/disseminação (Gharaibeh, Ahmar et all, 2017). Tudo isso traz novos desafios a serem enfrentados na gestão de dados e informação em cidades inteligentes.

A transformação dessas informações em conhecimento para subsidiar a tomada de decisão de maneira mais ampla é também crucial nesse cenário, e está fortemente relacionada a uma boa gestão da informação (Oppenhein et al, 2003; THE NATIONAL ARCHIVES, 2011). É necessário assegurar que boas informações estejam disponíveis. Além disso, as informações que são estratégicas, necessárias para a tomada de decisão, devem ser corretas e devem estar disponíveis no momento da decisão. Então, é preciso identificar quais informações são estratégicas e garantir sua corretude, atualização e disponibilidade no momento da decisão.

Assim, o primeiro elemento para uma boa gestão da informação é a identificação das informações estratégicas da organização. Essas podem ser definidas como um conjunto temático de dados e informações que tem valor ou valor potencial para a organização. Esse conjunto de dados e informações, para ter valor para a organização e, de fato, ser considerado e ter tratamento de um ativo de informação, ou bem de informação, deve ser construído a partir da combinação dos esforços entre pessoas, processos e tecnologias requeridos para:

i. Identificar as necessidades e requisitos de informações da organização;

ii. Capturar dados e informações não estruturadas e convertê-los em informação e conhecimento que estejam alinhados aos propósitos da organização;

iii. Transformar essas informações e conhecimento em produtos e serviços de qualidade;

iv. Fazer o uso inteligente dos produtos e serviços gerados, de modo a apoiar a execução das estratégias organizacionais; e

v. Subsidiar os processos de tomada de decisão em todas as esferas da organização.

Quando mencionamos "organização" estamos nos referindo às diversas estruturas organizacionais que compõe uma prefeitura ou uma cidade. A partir da construção dos repositórios estratégicos de informação, as informações contidas e organizadas nesses repositórios começam a transformar-se em produtos e serviços mais inteligentes, subsidiando a execução das estratégias do órgão em todas as esferas de atuação e tornam-se disponíveis para serem comunicadas e usadas no contexto organizacional. Para avaliar a qualidade da informação em todas as fases pelas quais a informação passa, pode-se analisar as etapas do chamado ciclo de vida da informação, que detalha as diversas etapas por que passam as informações em um contexto organizacional (Strong, D.M. et all 1997, Kahn, Beverly K.et all 2002). O ciclo de vida é subdividido em etapas que podem ir desde a definição e coleta das informações até o seu descarte:

- A *primeira etapa* pode ser a identificação de necessidades e requisitos de informação, com a finalidade de identificar quais seriam as informações relevantes para que a organização consiga cumprir os seus objetivos e prestar os seus serviços com qualidade. Essa etapa se confunde com a identificação dos ativos de informação mencionados anteriormente.

- A *segunda etapa* é a etapa de coleta da informação e se caracteriza por coletar as informações que foram identificadas como necessárias e, portanto, relevantes para a organização, ou seja, se refere a uma ação direcionada. É importante que o método de coleta seja compatível com as características e objetivos da informação.

- A *terceira etapa* se preocupa com a validação da informação, responsável por verificar se as informações coletadas estão corretas ou em conformidade com determinados padrões. Responde às questões de conformidade das informações manipuladas no contexto organizacional e é uma etapa fundamental considerando a utilização estratégica da informação. Para essa etapa, estratégias como construção de checklists, organização de arcabouços legais e/ou regulatórios e tratamentos ontológicos das informações podem se tornar importantes mecanismos para garantir a validade das informações manipuladas no contexto das organizações. É muito comum encontrar organizações que não realizam adequadamente essa etapa (Bastos 2015).

- A *quarta etapa* se preocupa com o armazenamento das informações coletadas e validadas nos repositórios de informação da organização. É importante observar características como: segurança, disponibilidade, localização e indexação para facilitar a sua posterior recuperação. Os processos e procedimentos dessa etapa também devem prever aspectos relacionados à segurança da informação de acordo com a sua finalidade e uso por parte de seus interessados, bem como permitir que as informações armazenadas estejam disponíveis sempre que necessário.

- A *quinta etapa*, recuperação, se destina a acessar os repositórios de informações organizacionais para obter os insumos necessários para a produção dos produtos e serviços de informação

- A *sexta etapa*, tratamento da informação, envolve ações relacionadas a processar, classificar e consolidar informações. É responsável por possibilitar que as informações sejam mais bem aproveitadas para o desenvolvimento dos produtos e serviços de informação, que podem ser caracterizados por *dashboards* para visualização, acionamento de atuadores, sinais de alarme, relatórios gerenciais, planilhas e demais produtos e serviços que irão subsidiar a tomada de decisão em momento posterior..

- A *sétima etapa*, distribuição, assegura que a informação chegou a quem vai utilizá-la. Envolve ações programadas e controladas de comunicação. Refere-se aos veículos de comunicação pelos quais determinada informação é comunicada ao público de interesse. Esse é o momento, portanto, onde o bem de informação coloca-se à disposição de seus

possíveis usuários. Essa etapa pode incluir mecanismos para assegurar que a informação foi recebida pelos gestores e utilizada para apoio a decisão.

- A *oitava etapa*, descarte da informação, possui a finalidade de retirar dos repositórios, tanto os setoriais quanto os estratégicos, as informações que não são mais válidas no contexto das organizações. O objetivo é a otimização do uso dos repositórios e garantir a confiabilidade das informações armazenadas.

Outras organizações de ciclo de vida podem ser utilizadas em função dos aspectos que se quer enfatizar e controlar no ciclo de vida da informação. A proposta aqui apresentada é apenas um exemplo de ciclo de vida. Moreira (2016) apresenta várias propostas para a modelagem e análise do ciclo de vida da informação.

O Ciclo de Vida da Informação ocorre associado a um fluxo de informação. A forma como esse fluxo ocorre pode ser crucial para a qualidade, o objetivo e uso da informação. A análise e implementação desse fluxo é parte integrante da metodologia de gestão da informação utilizada (Bastos 2015) (Malcher Bastos 2013).

Um fluxo de informação deve ser estruturado para cada necessidade informacional específica da organização. Portanto, é preciso construir fluxos de informação distintos, de acordo com o uso que organização irá fazer a partir das informações contidas nos repositórios informação. Os fluxos de informação devem ser classificados segundo seu valor e importância, considerando seu posicionamento organizacional, bem como as necessidades e expectativas de seus usuários. E nesse sentido, é importante para a gestão organizacional a associação de características da qualidade da informação às etapas do ciclo de vida de informação.

Podemos ter fluxos de informação com diversos objetivos (Moreira 2016):

- Fluxos de Informação para a construção dos ativos de informação: são os responsáveis pela construção e manutenção dos repositórios de informação da organização.

- Fluxos de Informação para desenvolvimento de produtos e serviços: são aqueles destinados ao público de nível operacional, e responsáveis pelo desenvolvimento dos produtos e serviços de informação.

- Fluxos de Informação para apresentação de resultados: são aqueles destinados ao público do nível tático ou gerencial, e responsáveis por entregar os produtos e serviços produzidos a quem deles necessita para a realização de suas atividades e subsidiar as tomadas decisões.

- Fluxos de Informação para tomada de decisão: são aqueles destinados ao público responsável pelas tomadas de decisão no contexto organizacional. As informações manipuladas por estes fluxos alimentam o ciclo do conhecimento, contribuindo, dessa maneira, para o aprendizado organizacional.

Ao se tratar o ciclo de vida da informação, algumas questões no contexto organizacional passam a ser respondidas de maneira mais inteligente e, ainda, são produzidos insumos para suportar o processo decisório. Em um contexto de cidades inteligentes, no qual a informação é insumo primordial e existe uma pluralidade de aplicações e requisitos, uma gestão eficaz da informação se torna um requisito obrigatório.

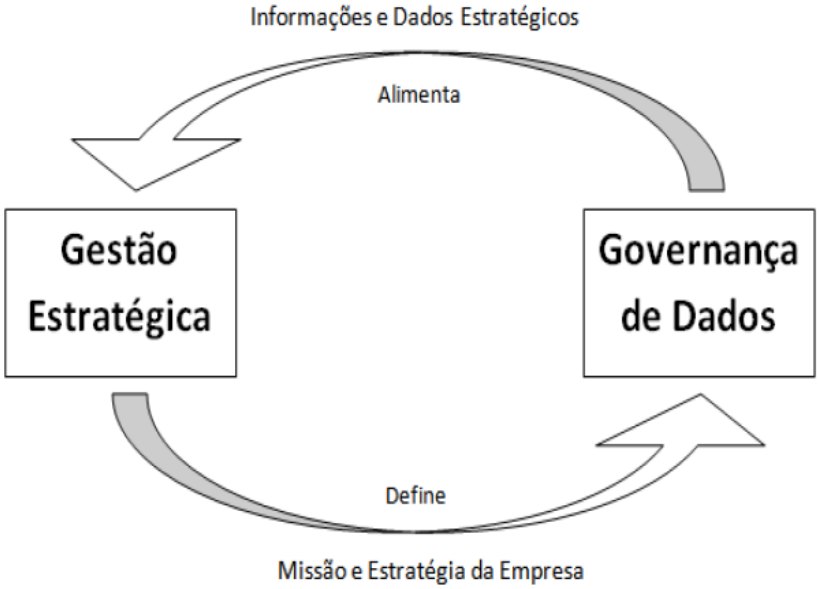
Relação entre a Gestão Estratégica e Governança de Dados

Terra (2017) apresenta a relação entre a Gestão Estratégica e a Governança de Dados. A gestão estratégica é o processo que, juntamente com a alta gestão da empresa, define os rumos a serem tomados, levando em conta fatores externos e internos da companhia, com a intenção de prever mudanças. Mas, para que a gestão estratégica possa existir, ela necessita de informação de qualidade. Nesse contexto, o conceito de governança de dados complementa o de gestão estratégica, visto que, a governança de dados trata os dados como ativo, além de propor a introdução deste conceito por toda a empresa. Além disso, o processo de definição da governança de dados depende da missão, visão e da estratégia definidas pela empresa, de maneira que formamos um ciclo de dependência mútua, no qual a gestão estratégica depende da governança de dados para assegurar que está indo no rumo certo, assim como a governança de dados depende da gestão estratégica para definir suas políticas e prioridades no programa.

Na Figura 2, a gestão estratégica é definida como quem define a governança de dados através da missão, visão e da estratégia definida pela empresa. Tais valores vão ditar a maneira com a qual a governança de dados vai criar suas políticas de dados, e quais processos têm prioridade de acordo com a estratégia empresarial. Como exemplo, podemos falar sobre uma prefeitura que define por estratégia estar mais voltada para transparência, então políticas de dados e processos bem estruturados em dados mestres de diferentes secretarias serão necessários para que se possa medir se esta estratégia está ou não tendo retornos.

A governança de dados alimenta a gestão estratégica com as informações e dados estratégicos. Ou seja, as políticas implementadas, darão suporte para que a informação e os dados que cheguem à gestão estratégica sejam os necessários e conforme ao que foi definido e estipulado pela estratégia. Dessa maneira, vemos que se as informações que chegam à alta Gestão estão comprometidas, a gestão estratégica da empresa também estará, de maneira que a tomada de decisão será comprometida e, com isso, o futuro da organização.

Figura 2: Relação entre GE e GD.



Se a informação não está de acordo com o que a gestão estratégica necessita, se há má qualidade, se os dados não vêm de uma fonte confiável, todos esses fatores, dentre outros, ligados à maneira de se Gerir Dados influenciam de forma que a gestão estratégica não veja o quadro organizacional completo para tomar decisões assertivas.

Arquitetura Corporativa

O planejamento estratégico de TICs deve ser pensado como parte indissociável do planejamento estratégico e da gestão estratégica das cidades. Não é viável projetar e escalar qualquer uma das Dimensões Principais de uma Cidade Inteligente apresentadas na Figura 1 sem o suporte contínuo e constante de TIC.

Isso está relacionado com o fato de que o Governo Digital ou a Cidade Digital envolve esforços para elevar continuamente a eficiência do uso de TI no apoio ao provimento de mecanismos que tornem as cidades cada vez mais inteligente e humanas. Ao pensar em TIC como um serviço de apoio ao desenvolvimento de cidades inteligentes não é possível trabalhar o projeto de soluções de forma isolada uma vez que as cidades são organismos vivos e totalmente integrados. A Governança do uso de TICs se torna um elemento essencial no apoio ao desenvolvimento de TICs de forma estratégica, contínua e escalável.

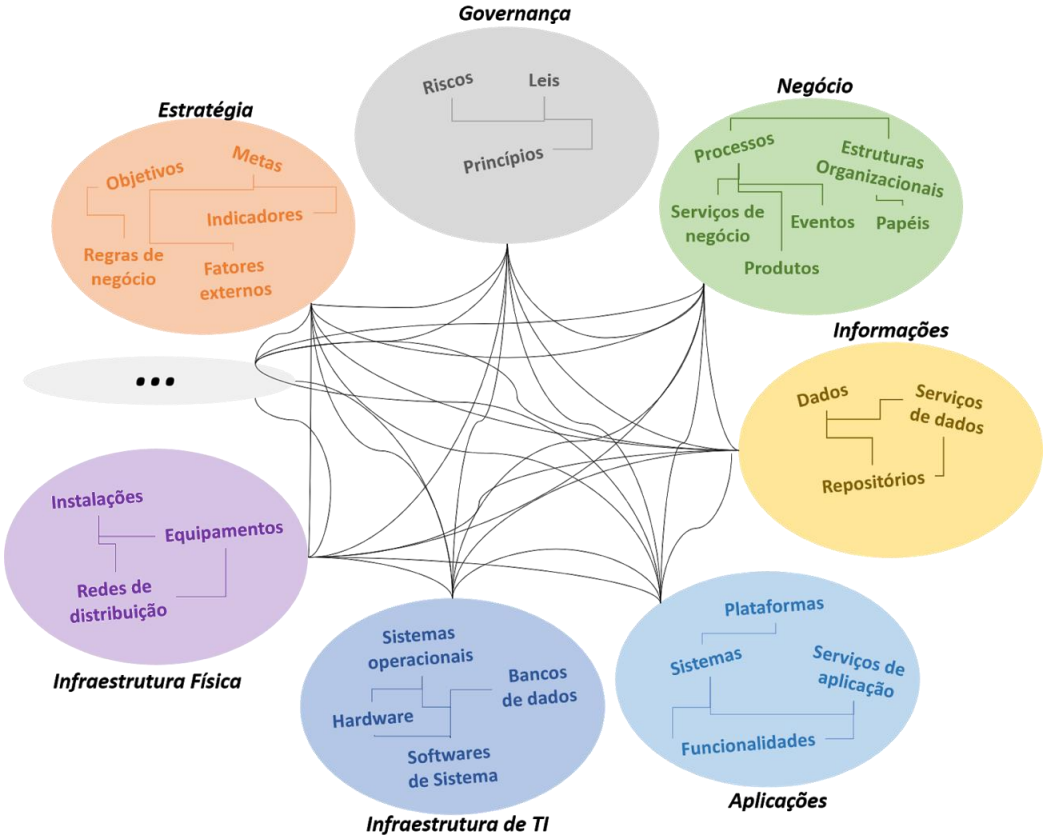
Tratar essa indissociabilidade significa entender o planejamento estratégico das cidades e como as TICs devem atuar de forma integrada e interoperável para alavancar os domínios de uma cidade inteligente a todos na Sociedade. Neste sentido, as cidades requerem um (re)posicionamento das ações de TIC em planejamento e em curso de forma a estarem alinhadas aos avanços

das tecnologias e as demandas da sociedade. Quando se pensa em Governança (Digital), falamos em promover TICs nas cidades de forma que a sociedade que vive e respira as cidades se torna partícipe na priorização de projetos e na construção de soluções de tecnologia da informação e comunicação que tornem a sua cidade inteligente pelo viés da sua própria demanda e interesse.

O instrumento denominado Arquitetura Corporativa surge neste contexto com o objetivo de prover práticas bem definidas que orientam as organizações a planejarem e executarem sua estratégia por meio de análises, planejamentos, implementações e mudanças em seus processos, em suas informações, em sua tecnologia e em sua infraestrutura, utilizando sempre uma abordagem holística e integrada (FEAPO, 2018).

Essa visão holística significa trabalhar os diversos domínios (estratégia, negócio, governança, dados, aplicações, infraestrutura de TI, infraestrutura física, segurança, etc) de uma organização (seja ela uma empresa ou uma cidade). A mesma frequentemente é vista de forma fragmentada, de uma forma não-integrada, desde o entendimento da visão estratégica passando por como esta visão deva ser implementada em termos de negócio (processos, pessoas e suas inter relações): os controles necessários para governar, gerir riscos, monitorar conformidades, como os dados devem ser manipulados e geridos, até todo o aparato de TIC (entre software e hardware em todos os níveis) e a infraestrutura física necessária para colocar em produção cada uma das dimensões de uma cidade inteligente (Figura 3).

Figura 3: Arquitetura Corporativa como integradora dos domínios de um ambiente organizacional



A prática de Arquitetura Corporativa surge neste contexto como um mecanismo para promover a interoperabilidade entre uma visão estratégica da cidade, sua relação com a forma como hoje as cidades desenvolvem seus negócios, sejam eles relacionados ao que chamamos de serviços básicos como saúde, segurança e educação, bem como para negócios atrelados a sua vocação como cidade (universitária, pólo industrial, turística, etc); a avaliação, demandas e expectativas da sociedade que as abriga e como as TICs podem prover suporte tecnológico para oferecer e evoluir as capacidades ou habilidades requeridas. Em muitos aspectos os arquitetos corporativos podem ser considerados os planejadores urbanos das cidades, pois são capazes de, através de técnicas de arquitetura, compreender os diversos domínios e representá-los de forma integrada de forma a prover informações estratégicas para tomada de decisão.

A Gestão e Governança de TIC nas Cidades

Governança de TICs

Segundo Brown e Grant (2005), o conceito de governança de TIC tem suas origens na década de 1960, época em que diversos pesquisadores abordaram uma série de constructos fundamentais que refletiam diretamente as definições modernas de governança de TI. Na visão de Weill (2005), a governança de TI incentiva e alavanca a criatividade de todos os envolvidos com a utilização de TI, de forma a garantir conformidade com a estratégia e princípios da organização, alcançando simultaneamente um paradoxo gerencial que envolve capacidade organizacional e controle sobre processos e operações.

Para De Haes e Van Grembergen (2005) existem três níveis de governança de TI: estratégico (diretoria), gerencial (gerência executiva) e operacional (TI e gestão de negócios). Esses autores discutem que, algumas práticas de governança de TI podem ser aplicadas somente em um nível específico e outras em diversos.

De Haes e Van Grembergen (2009) também introduziram uma definição mais abrangente de governança de TI, referindo-se à governança corporativa de TI, que inclui a implementação de processos, estruturas e mecanismos relacionados que permitam que os negócios e as pessoas de TI executem suas responsabilidades em apoio aos objetivos estratégicos.

Uma efetiva governança de TIC foi identificada como um requisito crítico para evitar prejuízos financeiros, operacionais e estratégicos (Singh, 2009). Segundo Peterson (2004), em um contexto com complexidade crescente, a governança de TIC impulsiona a necessidade de novas formas de gestão. Ainda, o autor relata que, considerando a evolução das TICs, uma governança distribuída de TIC se torna cada vez onipresente e necessária.

Governança de TIC em Cidades Inteligentes

No contexto de cidades inteligentes, que abrange um ecossistema com uma multiplicidade de stakeholders, cujas decisões estratégicas de TI devem ser articuladas entre eles, a governança de TI pode ser compreendida como um processo de tomada de decisão distribuída entre as partes envolvidas, com o objetivo de estabelecer mecanismos e procedimentos para acompanhar as decisões estratégicas acerca de TI (Peterson, 2004).

Segundo Hernández-Muñoz (2011), o sucesso de uma abordagem holística para Cidade Inteligente deve dissipar as incertezas relacionadas à fragmentação operacional e regional e superar as falhas sistêmicas que atualmente impedem sinergias inovadoras entre os provedores de tecnologia e serviços, administração municipal, empresas e usuários finais. Todavia, Ballon, et al. (2011) evidenciou que há uma fragmentação operacional e regional no paradigma de cidades inteligentes, de forma que uma abordagem holística e distribuída representa um fator essencial para tornar as cidades efetivamente inteligentes.

Governança de TIC com ênfase na Colaboração

Peterson (2004) argumenta que os paradigmas emergentes para a governança de TIC baseiam-se na colaboração, não no controle, em que a necessidade de competências distintas é reconhecida, desenvolvida e compartilhada de forma adaptativa através das fronteiras funcionais, organizacionais, culturais e geográficas. O autor também menciona que o surgimento de iniciativas de plataformas abertas e pan-europeias, como a Plataforma Europeia para Cidades Inteligentes (EPIC), está abrindo caminho para que cidades mais inteligentes troquem modelos práticos de referência que possam ser operacionalizados em contextos reais. No entanto, pesquisas adicionais são necessárias para identificar como os mecanismos adequados de governança de TIC facilitam iniciativas efetivas de serviços digitais no contexto de cidades inteligentes.

Assim, o autor prevê que as Iniciativas de Serviços Digitais com governança bem-sucedida tenham projetado proativamente uma combinação convincente de mecanismos de governança, tais como estruturas organizacionais de TIC, comitês, procedimentos de monitoramento, gestão do relacionamento com partes interessadas e incentivos, de forma a estimularem comportamentos mantendo a missão, estratégia, cultura, normas e valores do ecossistema (Weill, 2004). Todavia, o processo de determinar uma arquitetura de governança de TIC adequada ao contexto de cada cidade é um empreendimento complexo e deve ser reconhecido que o que funciona estrategicamente para uma organização não necessariamente funciona para outra, mesmo que elas funcionem no mesmo setor (De Haes; Van Grembergen, 2005).

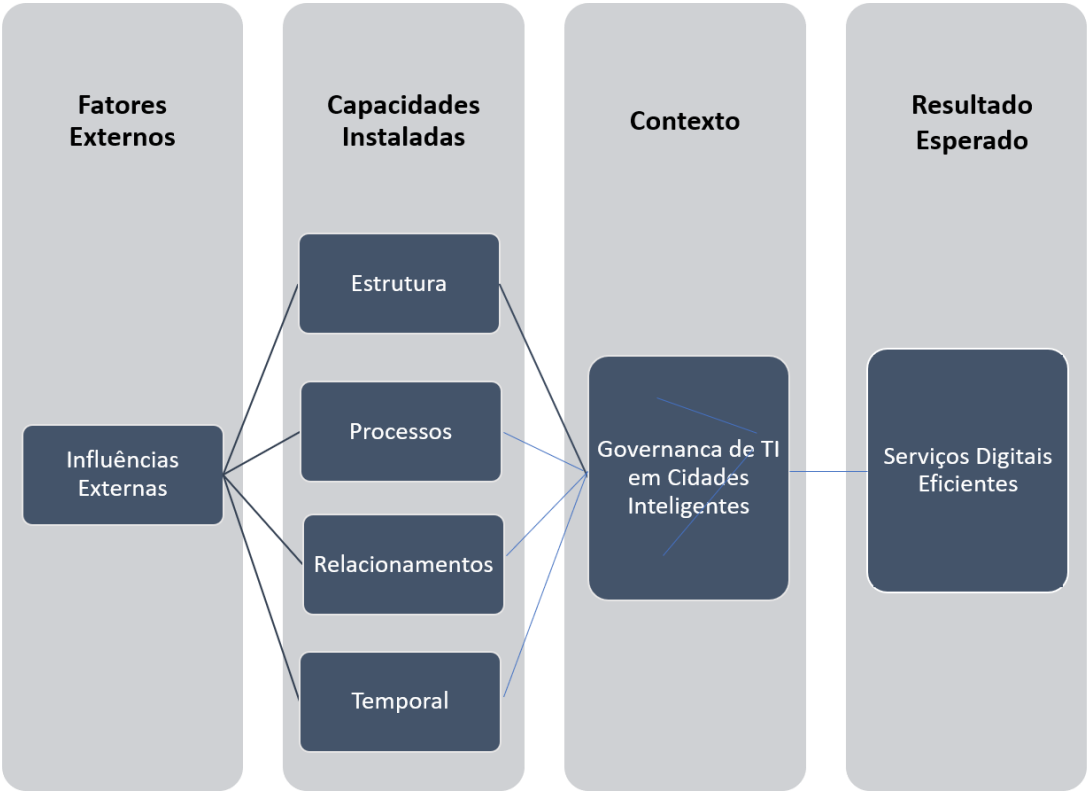
Prospectando um Modelo de Governança de TI para Cidades Inteligentes

Diante desse cenário, surge a necessidade de estabelecer uma concepção conceitual e prática na forma de um modelo de governança de TICs para cidades inteligentes que contemple os requisitos essenciais para apoiar os gestores locais na condução de um programa de gestão das iniciativas de serviços digitais.

O modelo proposto baseia-se na teorização da Governança de TICs para cidades inteligentes no contexto de iniciativas de serviços digitais. A construção do modelo teórico-conceitual emergiu dos pressupostos de Dubin (1978), Whetten (1989) e Reynolds (2006), que foram adaptados ao contexto de cidades inteligentes. Primeiramente foram analisados os construtos teóricos suas relações com a governança de TICs para cidades inteligentes no contexto de iniciativas estratégicas de serviços digitais, cuja avaliação resultou em proposições teóricas para delineamento do modelo.

Na Figura 4 é apresentado um esquema de um protótipo do modelo de governança de TICs para cidades inteligentes que foi estruturado a partir de seus constructos e dos relacionamentos entre eles. Os pilares constituintes do modelo são: Fatores Externos, Capacidades Instaladas, Contexto e Resultado Esperado.

Figura 4: Modelo de Governança de TI



A-Fatores Externos

Relaciona-se ao fato de que a arquitetura de governança de TICs para uma organização depende de influências externas ou fatores externos (Brown andMagill, 1994) (Brown, 1997). Os fatores externos abrangem influências sobre a estrutura de governança corporativa, economias de escopo, capacidade de absorção, tamanho da organização, tipo de indústria, localização geográfica, bem como fatores ambientais, sociais, tecnológicos e regulatórios, políticos e econômicos.

B-Capacidades Instaladas

A capacidade de governança de TICs relaciona-se à capacidade gerencial de direcionar e coordenar as atividades multifacetadas associadas ao planejamento, organização e controle de TI (De Haes, S., Van Grembergen, 2005). Para Peterson (2004), Weill e Woodham (2002) e Van Grembergen et al. (2005), as capacidades de governança distintas incluem estruturas (conexão), processos (coordenação) e mecanismos relacionais (colaboração). Grant et al. (2007) propõem a dimensão temporal. O delineamento do modelo de governança de TIC para cidades inteligentes baseou-se nessas capacidades instaladas relacionando-as às iniciativas estratégicas de serviços digitais. Dessa forma, identificou-se diversas dimensões de capacidades instaladas de governança de TI, conforme a seguir.

C-Dimensão Estrutura

Essa dimensão representa mecanismos formais e informais que incentivam os contatos e a socialização entre as diversas partes interessadas (Peterson, 2000). Estruturas referem-se à existência de papéis e responsabilidades claramente definidas e ao estabelecimento de comitês diretivos e comitês de estratégia de TI (De Haes; Van Grembergen, 2005). Assim, a dimensão estrutura engloba: Comitê Diretivo de TIC, Gerenciamento de Prioridades de TIC, Gerenciamento de Custos de TIC, Papéis e Responsabilidades, Arquétipos Organizacionais de TIC, Estrutura de gerenciamento e Centros de Competência e de Excelência.

D-Dimensão Processos

Essa dimensão relaciona-se à descrição de atividades formais e informais que são planejadas e emergem durante as iniciativas de TI. Segundo Grant et al., (2007), o princípio subjacente da visão de processo é o reconhecimento de que a governança de TI é baseada na tomada de decisão lateral que se estende além das paredes da função tradicional de TI em todos os setores e áreas da organização. A dimensão processo engloba: Organização e avaliação de iniciativas de TICs, Formalização de Procedimentos Estratégicos de TIC, Formalização de Procedimentos Operacionais e de Monitoramento de TICs, Integração de

Decisões de negócios e de TICs, Alinhamento de Investimentos Estratégicos de TIC, Modelo de Maturidade de TICs, Indicadores de TICs (Scorecards), Análise Custo x Benefício e Acordos de Níveis de Serviços.

E-Dimensão Mecanismos Relacionais

Essa dimensão é crucial na estruturação de governança de TIC para alcançar e manter o alinhamento de serviços digitais que utilizam as TICs como insumos, ainda que se vincule a estruturas e processos do tipo "legado", vigentes nas cidades (De Haes; Van Grembergen, 2005). Essa dimensão abrange os requisitos para a operacionalização de mecanismos adequados para assegurar a gestão de relacionamento entre as principais partes interessadas, incorporando diálogos estratégicos não estruturados, canais de comunicação e soluções de conflitos de interesses (Peterson, 2004). Assim, essa dimensão engloba: Determinação da melhor forma de integrar a sociedade e os cidadãos nas iniciativas digitais das cidades, Utilização de pessoas como fonte de ideais e inovação, Observância ao direito de propriedade, Questões éticas, Promoção de valores compartilhados, confiança e reciprocidade.

F-Dimensão Temporal

Essa dimensão reflete que a governança de TIC deve ser constituída como um mecanismo dinâmico, em contínua evolução e continuamente monitorado, controlado e avaliado para garantir que as premissas de governança de TIC esteja alinhada ao objetivo das iniciativas digitais (Grant; Brown, 2007). A dimensão temporal engloba os seguintes requisitos: Maturidade (Modelo de Maturação de Governança de TIC), Ciclo de Vida (Estágios do Ciclo de Implementação da Governança de TIC), Taxa de Mudança (Abordagens de Governança de TICs dependem da estabilidade e/ou agilidade das iniciativas de serviços digitais)

Considerações sobre o modelo proposto

Conforme mencionado anteriormente, o modelo de governança de TIC proposto é aplicado a cidades inteligentes e tem como resultado a melhoria dos serviços digitais oferecidos aos cidadãos a partir de requisitos de um sistema de governança com foco na estruturação e organização de processos e atividades relacionados a TIC.

Assim, o modelo baseia-se em um arcabouço teórico-prático que busca apoiar os dirigentes das cidades e o pessoal da área técnica de TIC, com o propósito de gerar valor agregado aos cidadãos pela disponibilização de serviços digitais que trazem significados e sejam úteis para a manutenção das cidades como inteligentes.

Casos de Uso de TICs nas esferas governamentais brasileiras

O uso de TICs públicas para apoiar a modernização da gestão e a melhoria da prestação de serviços junto ao cidadão, cada vez mais, se torna realidade, trazendo o conceito de Governo Digital ou Cidade Digital, gerando o conceito de plataforma de serviços digitais para o cidadão. Nesta plataforma o cidadão passa a interagir com o ente "governo" e não com os órgãos públicos. Essa plataforma de serviços hoje passa a ser uma obrigatoriedade conforme regula a Lei 13.460/17 (Dispõe sobre participação, proteção e defesa dos direitos do usuário dos serviços públicos da administração pública). O cidadão quando interage com a administração pública, tem como objetivo apenas dois desejos, solicitar e receber, como ilustrado na Figura 5.

Figura 5: Desejos do cidadão sobre serviços públicos

Assim, para que a administração pública possa implantar uma estratégia de governo ou cidade digital, precisa também mudar sua percepção sobre o cidadão, pois, independente de quem solicita o serviço, seja qual ele for, no final, ele é cidadão, como ilustrado na Figura 6.

Figura 6: Como deve ser a percepção do Governo ou Cidade sobre o cidadão

A união (governo federal) regulamenta as legislações que impactam a forma de entrega das políticas públicas (serviços públicos à população) em todo o país, seja no âmbito nacional, estadual ou municipal. Quando essas legislações são constituídas e com obrigatoriedade para os estados e municípios, há a necessidade de o governo estadual ou municipal colocar em prática tal legislação. Especificamente sobre as legislações que são da área de TIC Pública, no Estado existem entidades estaduais públicas de TIC, as "PRODs". Para detalhar mais sobre as PRODs existe uma associação que congrega todas as entidades estaduais de TIC Pública dos 27 estados, a Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (ABEP-TIC).

Para exemplificar, um caso de sucesso sobre a implantação de estratégias de implantação de TIC pública, vamos falar do projeto do Governo do Estado do Amapá por meio do órgão PRODAP (Centro de Gestão de Tecnologia da Informação). O PRODAP é a "PROD" do Governo do Estado do Amapá, órgão estadual que tem como missão fazer a gestão da TIC pública do estado e também apoiar por meio de cooperação técnica.

O PRODAP anteriormente é um órgão muito de suporte a TI para o Governo, apoiando sob demanda o governo e não dentro de uma estratégia governamental e transversalidade nos projetos da administração pública, com isso, o órgão tinha pouco envolvimento nas ações estratégicas do governo e gerando pouco projetos de impacto para o governo e para a sociedade amapaense. Dessa forma, em 2015 foi trabalhado toda uma estratégia de sensibilização do Governo sobre o uso de TIC Pública para a geração de valor para a modernização da gestão pública e a melhoria dos serviços junto a população e o ator que seria o articulador dessa estratégia seria o PRODAP, mas precisou-se também sensibilizar os servidores do PRODAP, sobre a importância dos resultados que poderiam ser gerados sobre o trabalho deles.

O PRODAP tem como finalidade institucional formular, executar, acompanhar e monitorar a política de tecnologia da informação da administração estadual, programar, dar manutenção técnica aos softwares, hardwares, estabelecer diretrizes, disciplinar a descentralização tecnológica, coordenar, orientar e controlar a execução das atividades de processamento de dados, prioritariamente para o Poder Executivo; delinear a política e as diretrizes de informática no Estado do Amapá e exercer outras atribuições correlatas, na forma do regulamento (art. 36 da Lei Estadual n. 0811 de 20 de fevereiro de 2004). Atuar como órgão gestor no âmbito da administração pública do Governo do Estado do Amapá.

O PRODAP dentro de uma nova visão de Governo e Gestão, tem buscado trazer para a gestão do órgão práticas de mercado e práticas já consolidadas na área pública na esfera federal. No contexto da esfera pública, podemos citar o conceito de Governo Digital, que tem como princípio a utilização das modernas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), junto com a implantação da capacitação digital para se fomentar uma nova cultura organizacional, a cultura digital, além de mapear, modelar e automatizar processos administrativos para entregar de forma digital junto ao cidadão, trazendo desburocratização, controle, transparência, acesso à informação, e ainda ampliar discussões e dinamizar a

prestação de serviços públicos com foco na eficiência e efetividade das funções governamentais.

O PRODAP criou um plano estratégico com uma visão de 4 anos (2015-2018), para atender as demandas e necessidades dentro da visão do plano de governo e da visão estratégica do estado, assim foi criado o portfólio de produtos e serviços do PRODAP, trazendo a visão de catálogo de serviços para o governo e os cidadãos. O portfólio foi dividido em 3 (três) verticais, conforme ilustrado na Figura 7.

Figure 7: Verticais estratégicas de como entregar portfólio de serviços ao governo e ao cidadão

A primeira vertical (Infraestrutura de Datacenter e Conectividade) tem como objetivo gerenciar, dar suporte e garantir a disponibilidade e integridade da infraestrutura tecnológica do parque computacional e toda sua conectividade de comunicação do GEA gerenciada pelo PRODAP. Além disso, esta vertical possui diversas outras atribuições, dentre algumas:

- Garantir a Conectividade do PRODAP e todas as Secretarias ligadas à rede metropolitana de fibra do Governo ou redes terceirizadas;
- Garantir o suporte a demandas no que se refere a comunicação de dados do PRODAP com as Secretarias e parceiros;
- Garantir a hospedagem, armazenamento de dados e administração centralizada (utilizando a computação em nuvem privada do Prodap) ou descentralizada dos serviços e sistemas governamentais sob gestão do PRODAP;

- Garantir a disponibilidade dos serviços e sistemas do Governo hospedados no PRODAP;
- Realizar projetos de rede lógica (cabeada ou sem fio) para os órgãos do governo;
- Realizar padronização e especificações de configuração de equipamentos de TI;
- Realizar especificações de requisitos de aplicações e serviços do GEA;
- Garantir a segurança em redes de computadores e de sistemas;
- Garantir a integridade dos dados das informações geradas e geridas pelo GEA;

A segunda vertical (Desenvolvimento de Sistemas de Informação) tem como finalidade mapear requisitos de negócio, desenvolver sistemas de informação e portais institucionais, desenvolver aplicativos para dispositivos móveis, produzir produtos sob mídias digitais. Além disso, esta vertical possui diversas outras atribuições, dentre algumas:

- Desenvolver Sistemas de Informação conforme necessidade do Governo;
- Desenvolver portais institucionais para o GEA;
- Produzir conteúdo midiáticos;
- Garantir a Segurança dos Sistemas de Informação; realizar padronização visual para os sistemas e portais do GEA em conjunto com a Secretaria de Comunicação (SECOM);
- Desenvolver tecnologias como produtos de software para melhorar a transparência e melhorar a eficiência da administração pública no que tange a controles e a prestação de serviços do GEA para o cidadão;
- Desenvolver aplicativos para digitar serviços à população.

E por fim, a última vertical (Inteligência de Negócio e TI) tem como objetivo apoiar, assessorar, e ajudar as secretarias a mapear demandas e necessidades em sua área de negócio e como a TI pode ajudá-las. Além disso, esta vertical possui diversas outras atribuições, dentre algumas:

- Mapeamento e Modelagem de Processos;
- Mapear demandas e necessidades das secretarias e idealizar que produtos e/ou serviços o PRODAP pode prestar ou desenvolver;
- Acompanhar os projetos, ações e entregas das áreas técnicas do PRODAP;

- Fazer o elo de comunicação e integração do PRODAP com o Governo e outros entes que tenham vínculo direto ou indireto com o PRODAP;

- Treinar usuários em conjunto com as áreas técnicas do PRODAP no uso dos sistemas de informação do GEA

O PRODAP como citado, realizou diversas ações com o objetivo de apoiar a modernização da gestão pública e a melhoria dos serviços públicos que são consumidos cada vez mais pela sociedade, projetos estes com objetivo de modernizar as áreas de segurança pública, saúde, educação, setor econômico, social e administrativo. Mas, além de realizar a modernização precisa fomentar a inovação, e principalmente a inovação aberta, onde às vezes a forma de simplificar um serviço pode estar na visão de quem consome o serviço e não de quem o constrói, assim, o PRODAP em parceria com outros órgãos, lançaram um programa para fomentar o empreendedorismo digital por meio das Startups (empresas de base tecnológica em fases iniciais que buscam criar tecnologias inovadoras), o programa foi denominado de Programa de Tecnologia da Informação e Comunicação (PITI), onde pessoas físicas se inscreveram em um edital que apresentava eixos do governo com desafios em cada eixo, e os inscritos tinham que apresentar de que forma e utilizando a inovação tecnológica iriam resolver tais problemas do governo, e o programa foi divido em 3 (três) etapas: Idealização da solução; Prototipação da solução; e Desenvolvimento da solução. Assim, a sociedade por meio das *startups* pode participar no desenvolvimento de soluções de impacto para a própria sociedade, além de estarem inseridos em uma política de fomento ao empreendedorismo, gerando oportunidade de trabalho e geração de novos negócios no estado.

Por fim, a implantação de governo digital no estado é um grande desafio que precisa ser definido dentro de uma estratégia governamental proporcionando a transversalidade em todos os projetos de política pública do governo, mas ao mesmo tempo que o processo de transformação digital avança na criação do governo digital, o governo tem os desafios e oportunidades:

- Desigualdade digital, aspecto em que muitas pessoas ainda não estão com acesso a tecnologia, dificultando o acesso a serviços públicos que já estejam digitais, assim, o governo precisa, de alguma forma, fomentar a criação de infraestrutura de conectividade para áreas com pouca comunicação;

- Capacitação e cultura digital, onde muitas pessoas, ainda que estejam conectadas digitalmente, mas tem dificuldade de interagir com a tecnologia da informação e serviços digitais, dessa forma, o governo precisa elaborar plataformas de serviços digitais, mas de fácil acesso e manuseio, sem que haja a necessidade de capacitação;

- Burocracia digital, onde governos às vezes digitalizam os serviços, mas que são burocráticos na forma física e quando se tornam digitais, acabam também ficando burocráticos, assim, o governo antes de digitalizar os serviços precisa elaborar uma estratégia de mapeamento, otimização de processos e depois digitalizá-lo, para que assim, o cidadão tenha efetividade no uso do serviço digital;

- Socioeconomia digital, fortalecer o ecossistema de inovação, principalmente os que fomentam negócios de geram impacto social e econômico para o estado e país.

Dessa forma, concluímos que a implantação de uma estratégia de transformação digital no aspecto governamental (governo digital) perpassa em uma estratégia que todos os atores (governo, mercado, academia e a sociedade) estejam envolvidos, e a PROD é um ator de suma importância para encabeçar essa pauta e colocar em práticas as ações.

Referências

BALLON, P., GLIDDEN, J., KRANAS, P., MENYCHTAS, A., RUSTON, S., VAN DER GRAAF, S. Is There a Need for a Cloud Platform for European Smart Cities? In: **eChallenges e-2011 Conference**. Proceedings, 2011, pp. 1–7.

MALCHER BASTOS, C.A., MOREIRA, M.R.; BRUNO, A.C.M.; FILHO, S.M.; DE FARIAS FILHO, J.R. (2015) An Information Flow Based Modeling Approach to Information Management. Communications in Computer and Information Science. ed.: Springer International Publishing, 2015, v. 553, p. 586-604.

BROWN, C.V., MAGILL, S.L. Alignment of the IS Functions with the Enterprise: **Toward a Model of Antecedents**. MIS Quarterly 18(4), 1994, 371–404.

BROWN, C.V. Examining the emergence of hybrid IS governance solutions: Evidence from a single case site. **Information Systems Research** 8(1), 1997, 69–94.

BROWN, A.E., GRANT, G.G. Framing the Frameworks: A review of IT governance research, **Communications of the Association for Information Systems** 15, 2005,: 696–712.

DE HAES, S., VAN GREMBERGEN, W. An exploratory study into IT governance implementations and its impact on business/IT alignment, **Information Systems Management**, 26(2), (2009). pp.123-137.

_____. IT governance structures, processes and relational mechanisms: Achieving IT/business alignment in a major Belgian financial group. In: **Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference**, IEEE. (2005).

DUBIN, R. **Theory building**. Free Press, 1978.

FEAPO. **A Common Perspective on Enterprise Architecture**.: https://feapo.org/wp-content/uploads/2018/10/Common-Perspectives-on-Enterprise-Architecture-Final-1-copy.pdf. 2018. Acesso em: 20/09/2019.

GHARAIBEH, A; SALAHUDDIN, M; HUSSINI, S; KHREISHAH, A; KHALIL, I; GUIZANI, M; AL-FUQAHA, A. Smart Cities: A Survey on Data Management, Security, and Enabling technologies. IEEE Communications Surveys and Tutorials. Vol 19 No 4 2017.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, vol. 20, no. 1, pp. 61-87. 2015.

GRANT, G., BROWN, A. URUTHIRAPATHY, A., McKnight, S. An Extended Model of IT Governance: A Conceptual Proposal. In: **AMCIS Proceedings**. 2007.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J.M., VERCHEr, J.B., MUÑOZ, L., GALACHE, J.A., PRESSER, M., GÓMEz, L.A.H., PETTERSSON, J. Smart cities at the forefront of the future internet. In: Domingue, J., *et al*. (eds.) **Future Internet Assembly**. LNCS, vol. 6656, pp. 447–462. Springer, Heidelberg. (2011).

KHATRI, V.; BROWN, C.V. **Commun.** ACM 53, 1 (January 2010), 148-152.

MALCHER BASTOS, C.A.; BRUNO, A. C. M.; GARCIA, A. S.; REZENDE, L. S.; CALDAS, M. A. F.; SANCHEZ, M. L. D.; MECENA, S. (2013) Managing Information and Knowledge - A Proposal Methodology for Building an Integrated Model based on Information Assets Identification. In: International Conference on Knowledge Management and Information Sharing, 2013, Vilamoura. Proceedings of the International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval and the International Conference on Knowledge Management and Information Sharing. p. 520-525.

MOREIRA, M.R.M. (2016) Gerenciamento Estratégico da Informação Baseado na Modelagem de Bens de Informação. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) - Universidade Federal Fluminense. Orientador: Carlos Alberto Malcher Bastos.

NEWMAN, N.; LOGAN, D. Governance Is an Essential Building Block for Enterprise Information System. **Gartner Research**, May, 2006.

PETERSON, R. Emerging Capabilities of Information Technology Governance: Exploring Stakeholder Perspectives in Financial Services. In: **Proceedings of the 8th ECIS**, pp. 667–675. (2000).

_____. Crafting information technology governance. **Information Systems Managemen**t 21(4), 7–22. 2004.

OPPENHEIM, C., STENSON, J. WILSON, R.M.S (2003) Studies on Information as an Asset I: Definitions. Journal of Information Science, 29, p. 159-166.

REIS, J. R.; VITERBO, J.; BERNARDINI, F. A rationale for data governance as an approach to tackle recurrent drawbacks in open data portals. In: Proc. **19th Annual International Conference on Digital Government Research:** Governance in the Data Age, DG. O 2018.

STRONG, D. M.; LEE, Y. W.; WANG, R. Y. (1997). 10 Potholes in the Road to information quality. IEEE Computer, v. 18, n.162, p.38-46.

KAHN, B. K.; STRONG, D. M.; WANG, R. Y. Information Quality Benchmarks: Product and Service Performance. Communications ofthe ACM, v. 45, n. 4, April 2002.

REYNOLDS, P. **Primer in theory construction**, An a&b classics edition. Allyn & Bacon, Needham Heights. 2006.

SINGH, H. A Practice Theory View of IS Governance. In: **Proceedings of the JAIS Theory Development Workshop** - SPROUTS: Working Papers on Information Systems, vol. 9(52). 2009.

TERRA, P.M. **A Influência da Governança de Dados na Gestão Estratégica.** Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Sistemas de Informação. Universidade Federal Fluminense, Instituto de Computação, Niterói, RJ, Brasil. 2017.

The National Archives (2011) Identifying Information Assets and Business Requirements. UK, Disponível em: http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/identify-information-assets.pdf.

THOMAS, G. **The DGI Data Governance Framework**. The Data Governance Institute, Orlando, FL. 2006.

WEILL, P. Don't just lead, govern: How top-performing firms govern IT. **MIS Quarterly Executive** 3(1), 1–17. 2004.

WEILL, P. and ROSS, J. A matrixed approach to designing IT governance, **MIT Sloan Management Review**, 46(2), p.26. 2005.

WHETTEN, D.A. What constitutes a theoretical contribution? **Academy of Management Review** 14(4), 490–495. (1989).

Capítulo 15

Inovação em Cidades Inteligentes: uma Proposição para o Desenvolvimento de Ecossistemas de Serviços

Aparecida Laino Entriel
André Luis Azevedo Guedes
Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez
Cláudia Wilson
Danielle Pereira Vieira

Resumo

Este capítulo apresenta uma proposta para a inovação em cidades inteligentes, utilizando os conceitos de redes de inovação, aprendizagem organizacional e interorganizacional como ponto de partida para o desenvolvimento de ecossistemas de serviços. O capítulo descreve o ecossistema de inovação no Brasil, que possui grandes desafios para o seu desenvolvimento e compreensão e abrange muitas instituições, com diferentes papéis, graus de proximidade e relacionamento. A proposta tem como principal *driver* a criação de um ecossistema de serviços por meio da integração de múltiplos atores para a otimização de recursos e desenvolvimento de competências, aprendizagem contínua e geração de soluções sustentáveis. Essa visão amplia os drivers propostos pela literatura para o desenvolvimento de cidades inteligentes, pois apresenta a educação e aprendizagem interorganizacional como elementos centrais, com foco na compreensão e aplicação do conhecimento para aprendizagem individual e coletiva e fomento da inovação.

Introdução

A evolução econômica, globalização das economias e mercados, desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação e o acesso e

produção de conhecimento pela internet, provocaram rápidas mudanças do ambiente competitivo durante as últimas décadas. As pressões competitivas abriram espaço para discussões sobre a inovação como forma de adaptação das organizações ao ambiente, construção de capacidades dinâmicas e manutenção de vantagem competitiva (NOGUEIRA; ODELIUS, 2015).

No entanto, as pesquisas sobre inovação apresentam o tema sob uma perspectiva interdisciplinar e fragmentada, dificultando o entendimento dos processos pelos quais a inovação ocorre, e, especificamente, como os mercados se formam. A maior parte das pesquisas em inovação separa as empresas entre aquelas que são consideradas como produtoras (inovadoras) e clientes como consumidores (que adotam as ofertas de mercado). A visão convencional de inovação apresenta limitações sobre o entendimento de como as redes de inovação se conectam, como os múltiplos participantes interagem, aprendem e colaboram para a criação de valor, incluindo empresas de grande, médio e pequeno porte, startups, instituições de fomento, consumidores, fornecedores, universidades, centros de pesquisa, órgãos regulatórios e agentes públicos (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma proposta para a geração de inovação e desenvolvimento de cidades inteligentes, utilizando os conceitos de redes de inovação, aprendizagem organizacional e interorganizacional como ponto de partida para a criação de ecossistemas de serviço, cujos *stakeholders* contribuem para a proposição de valor para a inovação, de forma dinâmica e interconectada.

A aprendizagem organizacional é um tema que aborda como as organizações geram e compartilham conhecimento, solucionam problemas e atualizam seus sistemas e processos, sendo determinante para a inovação e desempenho sustentável.

Os estudos sobre aprendizagem organizacional abrangem as dimensões intraorganizacional e interorganizacional, em curto e longo prazos, mas delimitam-se ao ambiente das instituições envolvidas, com foco no atendimento dos objetivos estratégicos empresariais, sem considerar o impacto ou benefício da aprendizagem para os ecossistemas que essas organizações estão inseridas.

Este capítulo amplia o entendimento sobre a aprendizagem organizacional e interorganizacional para a formação de ecossistemas de inovação, enfatizando a contribuição de múltiplos atores, contrapondo a visão convencional centrada nas grandes empresas que atuam como agentes financiadores da inovação (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015). Essa abordagem associa o conceito de inovação à aprendizagem, como antecedente para a criação das cidades inteligentes e reconhece a importância da integração de recursos e competências especializadas, em processo colaborativo para a geração de aprendizagem social, inovação e benefício mútuo de todos os participantes. (BIFULCO; TREGUA, 2016).

O capítulo é estruturado a partir da apresentação da evolução do tema inovação, discutindo-se a visão convencional do tema e as suas limitações. A seguir é apresentada a aprendizagem organizacional nas dimensões

intraorganizacional e interorganizacional, como ponto de partida para o desenvolvimento de ecossistemas de serviços para inovação e desenvolvimento de cidades inteligentes. O capítulo é encerrado com a apresentação da proposta que integra os conceitos apresentados e apresenta a educação e aprendizagem contínua como elementos centrais para a geração de ecossistemas de serviços e desenvolvimento de cidades inteligentes.

Inovação: da Abordagem Centrada em Produtores e Consumidores para a Dinâmica Social dos Ecossistemas de Serviços

Abordagem Convencional da Inovação: Empresas e Clientes

A natureza interdisciplinar da inovação foi reconhecida por Schumpeter em 1934, quando identificou os diferentes tipos de inovação: produto, processo, mercado, organizacional e insumos para a inovação. Embora muitas pesquisas tenham reconhecido a inovação como processo e desenvolvimento de produto, a visão sobre a formação dos mercados ainda representa uma lacuna nos estudos empresariais e acadêmicos (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015)

ABERNATHY e CLARK (1985) abordaram a inovação por meio de tecnologias de produção e mercado consumidor, indicando que as tecnologias são processos de produção e operação, com foco no desenvolvimento de novos produtos, enquanto os mercados estão relacionados à distribuição e ao desenvolvimento de relacionamento com os clientes.

HAUSER, TELLIS e GRIFFIN (2006) estabeleceram cinco tipos de inovação, subdivididas em dois grandes grupos: o desenvolvimento de novas tecnologias (organização e inovação e prescrições para o desenvolvimento de produtos) e entendimento dos mercados onde as tecnologias são adotadas ou difundidas (resposta do consumidor para a inovação, entrada estratégica nos mercados e resultados da inovação).

As abordagens convencionais delimitam o tema inovação pelas dimensões tecnológica e de mercado, oriundas da perspectiva econômica, na qual as empresas são produtoras de valor, focadas no desenvolvimento de produtos e nos processos de inovação, enquanto os clientes são consumidores do valor gerado (adopters). Essas investigações apresentam como principais limitações a falta do entendimento de como os relacionamentos e mercados se formam, enquanto estabelecem um modelo de inovação dual, que restringem o ambiente de inovação às empresas e clientes consumidores, tratando estes últimos como elementos estáticos do processo (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

Inovação pela Aprendizagem Organizacional e Interorganizacional

A aprendizagem organizacional tem sido o foco de um grande número de pesquisas nos últimos vinte anos e, embora a sua importância seja reconhecida e amplamente aceita como essencial para o desempenho empresarial, trata-se de um tema complexo, que que abrange múltiplos níveis de análise e que inclui o contexto interno e o nível interorganizacional (BITTENCOURT; MOZZATO, 2015).

É também a geração de conhecimento, adaptação e mudança, por meio das interações internas e externas e das experiências provenientes dessas interações (ARGOTE; MIRON-SPEKTOR, 2011), da mesma forma que é considerada como a capacidade de solucionar problemas e atualizar processos e sistemas organizacionais (ARGYRIS, 1978), o que gera mudanças cognitivas e comportamentais dos agentes envolvidos (EASTERBY-SMITH; CROSSAN; NICOLINI, 2000).

CROSSAN, LANE e WHITE (1999), propuseram um framework para o entendimento da aprendizagem organizacional, que demonstra a aprendizagem como um processo dinâmico, que parte da intuição individual que é interpretada em grupo e posteriormente integrada e institucionalizada. Nessa visão, o conhecimento organizacional parte do indivíduo, que, a partir da socialização, interpreta o conhecimento e o explicita nas bases organizacionais. Segundo essa proposta, a aprendizagem acontece por meio de processos sociais e psicológicos que permitem que o conhecimento individual alcance o nível institucional.

Nos últimos dez anos o foco dos estudos sobre aprendizagem organizacional tem mudado gradualmente da abordagem do ambiente interno das organizações para o ambiente externo, aumentando o limite das fronteiras organizacionais. As parcerias, alianças estratégicas e novos arranjos organizacionais vêm ganhando cada vez mais espaço na economia mundial, o que implica no desenvolvimento de novos modelos de relacionamento institucionais e diferentes formas de se fazer negócio, que que incluem governo, empresas, universidades, associações comerciais, startups, entre outros atores (BITTENCOURT; MOZZATO, 2015). Um dos principais objetivos desses novos arranjos organizacionais é a cooperação para a geração de estratégias sinérgicas e novas fontes de receita e aumento da vantagem competitiva.

A aprendizagem interorganizacional, é derivada da experiência ocorrida entre as diferentes instituições que atuam em parceria, o que e gera um aumento do conhecimento tácito dos empregados envolvidos, assim como a atualização das bases organizacionais de conhecimento explícito das instituições e abrange a atualização das estruturas, rotinas de trabalho, automação de processos, sistemas computacionais, propriedade intelectual, além de retroalimentar o processo de aprendizagem individual dos agentes participantes (BITTENCOURT; MOZZATO, 2015).

O que diferencia a aprendizagem organizacional e intraorganizacional da aprendizagem individual e coletiva não é a aprendizagem homogênea entre os diferentes processos ou unidades organizacionais, mas as mudanças

comportamentais e das estruturas e rotinas organizacionais decorrentes da aprendizagem (KNIGHT, 2002). Desta forma, pode-se dizer que a aprendizagem organizacional e interorganizacional se relacionam com a capacidade de absorção de conhecimento e aumento da performance das organizações, enquanto a aprendizagem individual e coletiva deriva do desenvolvimento das competências dos indivíduos e grupos, ou seja, na medida em que as organizações colaboram e compartilham conhecimento, acontece um aumento da capacidade dos envolvidos de identificar, assimilar o conhecimento e transformá-lo para fins comerciais (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

As dimensões intraorganizacionais e interorganizacional da aprendizagem podem ser observadas pelos diferentes níveis de análise: 1) integrada na organização como um todo, incluindo as diferentes unidades organizacionais; 2) entre os processos organizacionais e fornecedores locais; e, 3) transformacional, que envolve todos os stakeholders.

A forma que os diferentes atores interagem nas redes de colaboração, o aprendizado obtido e a capacidade desses atores de transformar o conhecimento em resultados financeiros e gerar inovação dependem do posicionamento dos atores nas redes de relacionamento, do conhecimento prévio e da sua experiência (Mowery; Oxley; Silverman, 1996). Assim, verifica-se que a inovação não depende apenas da intensidade de recursos financeiros investidos em pesquisa e desenvolvimento, mas também da capacidade de aprendizagem dos envolvidos.

Em outra análise, muitos estudos indicam que a aprendizagem interorganizacional é relacional e deve ser avaliada em uma perspectiva sócio comportamental, tendo o diálogo como um elemento central para a aprendizagem, ou seja, quanto mais as estruturas e mecanismos de engajamento entre as organizações favoreçam a manutenção de diálogos cooperativos, terão mais chance de gerar comprometimento, percepção de sentido e valor para os participantes (sense making) e um comportamento favorável para a aprendizagem e inovação (MACDONALD; CROSSAN, 2010).

Os relacionamentos cooperativos são parte de uma dinâmica essencial para a geração da aprendizagem interorganizacional, pois são estabelecidos em espaços estruturados e não estruturados e os comportamentos favoráveis ao aprendizado podem ser formais e planejados, mas também surgem por interações informais e espontâneas (KNIGHT, 2002). Estes relacionamentos interorganizacionais são suportados pelas estruturas institucionais, que podem favorecer ou dificultar o aprendizado ou constituir barreiras para o alcance dos objetivos dos envolvidos, já que nos ambientes organizacionais e interorganizacionais são encontradas barreiras cognitivas (problemas sociais e culturais), políticos e emocionais (laços familiares, laços afetivos ou rivalidades).

Embora seja reconhecido que os relacionamentos formais e informais e a cooperação entre as diferentes organizações favoreçam o aprendizado, essas interações normalmente atendem aos objetivos das organizações financiadoras dos projetos (visão centrada nas grandes empresas) e nem sempre geram redes de aprendizagem para a geração de benefícios mútuos. A aprendizagem interorganizacional só ocorre quando a aprendizagem permeia e integra todo o

grupo de instituições do ecossistema, gerando aprendizado contínuo, conhecimento e benefícios mútuos a partir de suas interações (KNIGHT, 2002).

Os conceitos de aprendizagem organizacional e interorganizacional podem ser considerados como ponto de partida para o entendimento e elaboração de uma proposta para o fortalecimento dos ecossistemas de inovação e desenvolvimento de cidades inteligentes, já que existem evidências que o conhecimento individual, coletivo e organizacional são estimulados por meio de relações institucionais estruturadas, com foco no atendimento dos interesses organizacionais. O desenvolvimento da inovação demanda uma estrutura capaz de fomentar de cooperação em interações formais e espontâneas entre múltiplos atores, e ao mesmo tempo mitigar as barreiras da aprendizagem e estimular o comportamento favorável para a geração do conhecimento.

Inovação em Redes: o Contexto Social como Base para a Inovação

As pesquisas emergentes abordam a inovação além das atividades do ambiente organizacional e investigam a atuação em redes, em uma abordagem sistêmica, passando de uma visão dual (empresa – consumidor), para a ênfase em múltiplas interações. O conceito de redes de inovação com foco nos relacionamentos entre empresas, universidades, grupos profissionais e sociais, atividades de suporte, pesquisa e desenvolvimento, atividades de comercialização e logística, reconhece a importância dos relacionamentos e da colaboração para a geração de inovação (DODGSON *et al.*, 2008), e requer uma habilidade do inovador ou empreendedor ver além do ponto de vista individual, para considerar os futuros usos das tecnologias, de forma sistêmica. Nesse contexto, a formação de mercado demanda a consideração de futuros significados de uma oferta particular e estabelecimento de normas sociais e padrões para esse mercado, o que representa o conceito de institucionalização (GEELS, 2004).

A atuação em redes de colaboração exige que as instituições atuem no sentido de moldar as tecnologias sociais - que serão utilizadas pela sociedade - uma conceituação sociológica dinâmica, que entende a ação humana como parte da estrutura de inovação (GEELS, 2004). Desta forma, os sistemas de inovação devem reconhecer três blocos de formação: redes de indivíduos, práticas sociais e instituições, essenciais para o entendimento da colaboração em sistemas sociais (PETERS *et al.,* 2013).

A inovação com foco na participação de redes de múltiplos atores sugere que a natureza da inovação tecnológica e de mercado são similares e contrapõe a visão de separação dos processos criadores da inovação, as práticas sociais e instituições, como recursos centrais da inovação.

Nesta abordagem, a tecnologia pode ser considerada como o conhecimento potencialmente útil, que provê soluções para os problemas existentes, sendo o mercado formado por práticas sociais integradas, que geram valor a partir da alteração de suas regras sociais, normas, valores, significados e crenças, onde os usuários podem utilizar as tecnologias da forma que foram

desenhadas ou inventar novas formas de uso. Assim, as tecnologias podem ser consideradas como produtos provedores de ações humanas, que influenciam e são influenciadas pelas práticas e instituições, o que representa uma natureza flexível para o processo de desenvolvimento da inovação (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

Os mercados são continuamente desempenhados por múltiplos atores e, nessa natureza sociológica, a inovação emerge pelos sistemas de sinais, que são os significados, práticas associadas e seus símbolos, que influenciam as estruturas sociais para a criação de valor e formação de novos mercados. A formação de mercados requer uma proposta de valor que seja aceita pelos consumidores, assim como provedores, instituições validadoras e outros atores que empregarão esforços colaborativos para o desenvolvimento de formas de criação de valor.

Segundo essas abordagens emergentes, a inovação não ocorre automaticamente quando as empresas ou redes geram ideias ou desenvolvem produtos para atendimento aos mercados latentes, pré-existentes ou demandas de mercado. A inovação tecnológica e de mercado envolvem a participação ativa em práticas sociais e determinação de significado para empresas, clientes e outros atores, em uma dinâmica que altera as estruturas sociais compartilhadas (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015), e requer aprendizagem individual, coletiva e organizacional para criação e adoção de novos produtos e serviços.

Nesse raciocínio, a inovação deve ser pensada além das atividades centradas nas empresas, embora o entendimento dos interesses econômicos, políticos e organizacionais sejam necessários para a compreensão de um ecossistema de inovação e análise das estruturas formais e informais que devem ser constituídas para favorecer o relacionamento entre os múltiplos atores.

O ambiente de aprendizagem com foco em inovação deve permitir a conexão desses atores, facilitar o aprendizado contínuo e integrado, constituindo assim um ecossistema de aprendizagem, para a geração de benefícios para todos os envolvidos. A próxima seção desenvolverá o conceito de ecossistemas de inovação, pautada na lógica dominante de serviços (S-D Logic) (VARGO & LUSCH, 2004), como proposta para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Inovação em Ecossistemas: Expandindo o Conceito de Redes de Inovação para a Lógica Dominante de Serviços (S-D Logic)

A visão de Sistemas de serviço (VARGO; LUSCH, 2011) amplia a visão díade de interação entre empresas e clientes para ressaltar categorias amplas de recursos dinâmicos que devem ser integrados a aspectos sociais e tecnológicos para criar valor: os recursos operantes e os recursos operandos. Essa abordagem reconhece a maior importância dos recursos que são capazes de agir em outros recursos para contribuir para a geração de valor (operantes), daqueles que requerem a ação para serem úteis (operandos). Com base nessa visão, AKAKA e

VARGO (2014) estenderam o modelo de tecnologia socialmente construído, para incluir a consideração que tecnologia é um recurso operante, porque é constituída por recursos dinâmicos, tais como conhecimento e habilidades, elementos que ocupam posição central para influenciar a inovação como processo de criação de valor.

Na visão de sistemas de serviço, os mercados são considerados recursos operandos porque dinamicamente e continuamente contribuem para a cocriação de valor (VARGO; LUSH, 2013). A integração de recursos operantes e operandos e as práticas integrativas são os principais direcionadores da inovação e constituem a principal condição para a evolução combinatória ou combinação e recombinação de tecnologias para o desenvolvimento de novas soluções ou conhecimento potencialmente útil.

Desta forma, a inovação de mercado direciona e é dirigida pelo desenvolvimento de novas tecnologias e também requer a aceitação da proposição de valor e das contínuas negociações, integrações e aplicações de tecnologias entre múltiplos atores ao longo do tempo (institucionalização). As práticas para a criação de valor podem ser limitadas ou restritas pelas macroestruturas sociais ou institucionais, pois ocorrem em múltiplos níveis de interação: micro (encontros de serviço); meso (organizações, indústrias e comunidades de consumidores de diferentes marcas; e, macro (sociedade e governo). No entanto, esses níveis de interação não são estáticos e possuem interfaces e sobreposições que mudam ao longo do tempo (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

O conceito de ecossistemas de serviço expande o conceito de inovação em redes, em um contexto econômico, social, político, cultural e geográfico, já que reconhece as interações que contribuem para criação e evolução de valor entre múltiplos atores, até mesmo as interações que resultam na rejeição das propostas de valor.

O contexto social dos ecossistemas de serviços é composto por redes de atores, assim como de arranjos institucionais em múltiplos níveis que guiam as suas ações, comportamentos e interações. As instituições são vistas como forças que guiam a determinação de valor e que mitigam os conflitos existentes nos ecossistemas, geram cooperação e auxiliam para a manutenção, disruptura e mudança das instituições participantes (institucionalização).

Diante do exposto, pode se dizer que a institucionalização é o processo pelo qual as instituições existentes são mantidas e modificadas, já que a mudança é a principal condição para inovação, ou seja, a inovação depende da forma como as instituições formam sistemas abertos que influenciam e são influenciados pelos atores que geram as mudanças institucionais. Essa ideia extrapola a visão convencional centrada na criação de tecnologia para a criação de valor, para ressaltar a influência dos atores e do contexto social, na manutenção e disruptura das instituições existentes (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

A tecnologia é um resultado e um meio de ação humana para a criação de valor e a inovação não ocorre automaticamente com a introdução de novos produtos ou serviços, mas quando as novas soluções são institucionalizadas, em

um processo não linear, pelo qual os diferentes atores se engajam em múltiplas interações para a criação de valor – uma mudança de relacionamento B2B (business to business) ou B2C (business toclient), para o conceito A2A (actortoactor) (VARGO; LUSCH, 2011).

Em ecossistemas de serviços a proposição de valor é sempre um resultado cocriado de ações humanas sistêmicas e a inovação de mercado é dirigida pela institucionalização, ou seja, pela contínua aplicação e desenvolvimento da proposição de valor por meio das negociações de um ecossistema de serviços. No conceito de ecossistemas de serviço, a visão convencional de inovadores e usuários perde relevância, já que a proposição de valor é sempre baseada nos arranjos e práticas institucionais que possibilitam a integração e o desenvolvimento e aplicação das competências dos múltiplos atores de um ecossistema (recursos operantes) (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

Assim, pode-se dizer que a inovação em ecossistemas de serviços é altamente relacional, que constitui um processo dinâmico no qual os atores envolvidos se engajam em negociações, experimentações, competição e aprendizado (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015). A aprendizagem entre os múltiplos atores possibilitará a aprendizagem e o desenvolvimento de competências, que por sua vez possibilitarão o desenvolvimento de novos arranjos e práticas organizacionais que atrairão outros atores para o ecossistema, fortalecendo a sua estrutura e o desenvolvimento de todos os envolvidos.

A visão da inovação em ecossistemas de serviços integra e consolida a visão tecnológica da inovação com o processo de criação de mercados, em um processo contínuo de aprendizagem e criação de valor entre os diferentes stakeholders, e sugere que a inovação ocorre por meio de interações contínuas, que possuem como base o aprendizado fomentado por arranjos institucionais. Estes conceitos são fundamentais para a proposição de ecossistemas de serviços capazes de gerar inovação e o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Ecossistemas de Serviço para Inovação e Desenvolvimento de Cidades Inteligentes

Os estudos sobre cidades inteligentes vêm ganhando espaço na última década, impulsionado pelos desafios decorrentes do crescimento da urbanização e buscas por soluções capazes de impulsionar o desenvolvimento sustentável das grandes cidades. Alguns estudos identificam um consenso na literatura que uma cidade inteligente deve ser inclusiva, segura, resiliente, sustentável e baseada em tecnologias de informação (GUEDES, *et. al*, 2018).

Alguns estudos recentes consolidam os principais drivers para o desenvolvimento de cidades inteligentes sustentáveis, demonstrando que planejamento urbano, infraestrutura, sustentabilidade, mobilidade, segurança pública, saúde e políticas públicas são considerados prioridades para o desenvolvimento das cidades inteligentes sustentáveis, enquanto os impactos sociotécnicos da transformação digital, aplicações logísticas e gestão de

relacionamento, embora presentes da literatura como elementos importantes, não foram percebidos pelos especialistas, como prioridades para o desenvolvimento de cidades inteligentes (GUEDES, *et al*, 2018).

As conclusões destes estudos sobre cidades inteligentes corroboram as pesquisas emergentes sobre ecossistemas de serviços para inovação, que apontam que, embora os mercados sejam reconhecidos como elementos importantes para o desenvolvimento de inovação, a formação dos mercados, os relacionamentos dos diferentes atores e seus impactos sociotécnicos ainda não foram compreendidos (VARGO; WIELAND; AKAKA, 2015).

Estes estudos sugerem que a inovação para o desenvolvimento de cidades inteligentes deve ser planejada sob a perspectiva de ecossistemas de serviço, por meio de uma governança capaz de gerir o relacionamento entre os diferentes atores, com mecanismos capazes de compreender suas necessidades (competências necessárias para o desenvolvimento do ecossistema), proporcionar aprendizagem, além de fomentar a cooperação, em prol da geração de benefícios mútuos.

Embora a capacidade de empreendedorismo nas grandes cidades seja um objeto de intensas discussões na atualidade, diante das crises e desemprego crescentes, existem evidências que a identificação de novas oportunidades de negócio e a geração de ideias para o desenvolvimento de novas tecnologias estão condicionadas ao nível de conhecimento e à capacidade de aprendizagem dos diferentes atores presentes no ecossistema.

Assim, o nível educacional e a forma que esses atores interagem e desenvolvem competências constituem um fator preponderante para o desenvolvimento de um ecossistema capaz de gerar inovação e desenvolver cidades inteligentes.

A inovação requer a aprendizagem contínua, com o desenvolvimento de competências entre os diferentes atores, de forma a proporcionar o aumento da capacidade de absorção - capacidade de identificar soluções, assimilar, transformar e aplicar o conhecimento (COHEN; LEVINTHAL, 1990), elevando o nível de especialização, favorecendo a formação de novos mercados, atraindo novos atores e possibilitando o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias.

O Ecossistema de Inovação no Brasil

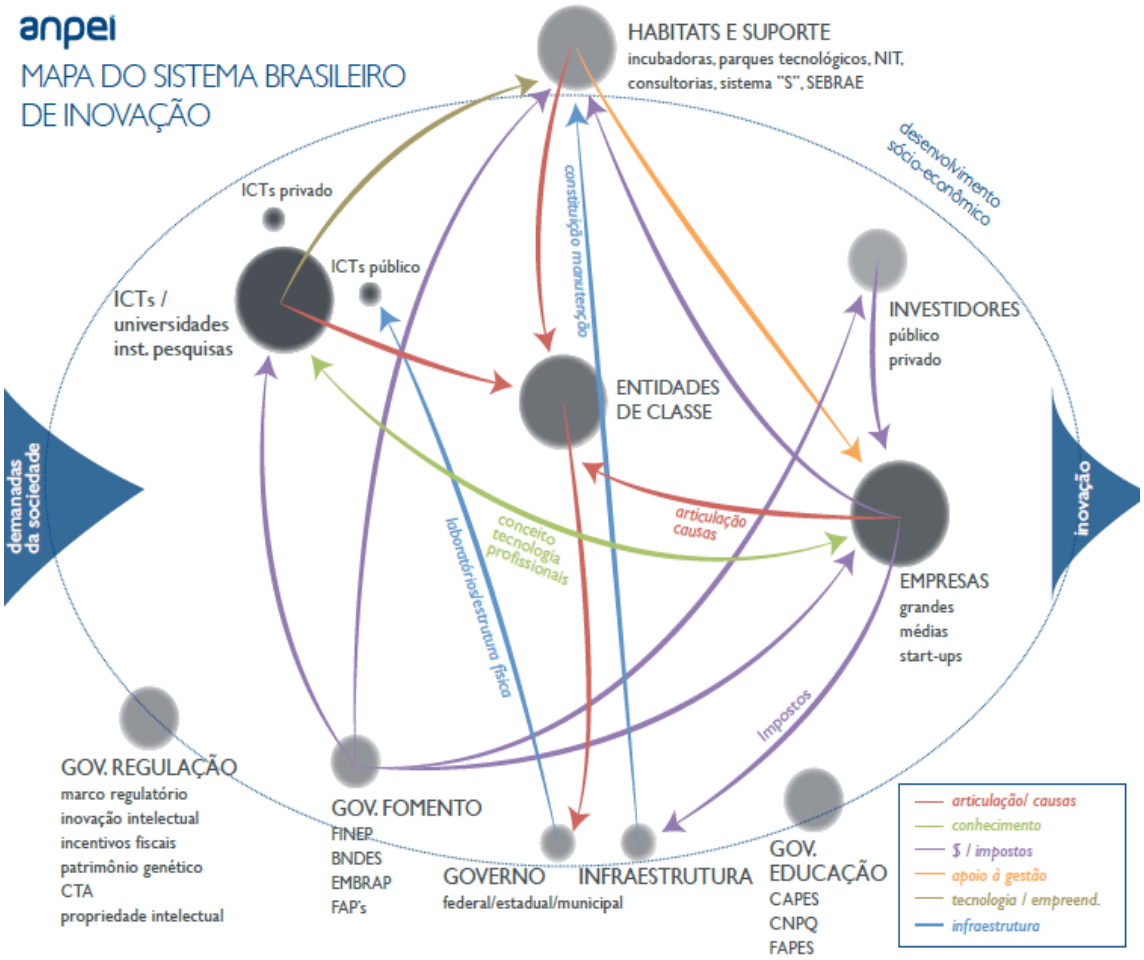
O ecossistema de inovação no Brasil cresceu entre 2017 e 2018. De acordo com o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), a quantidade de patentes concedidas, nesse período, passou de 6.250 para 11.090, representando uma elevação de 77,4%. Já o número de marcas registradas saltou de 123.362, em 2017, para 191.813, em 2018. Isso significa um aumento de 55,5% (CSEM, 2019).

No entanto, segundo o Centro Suíço de Eletrônica e Microtecnologia (CSEM Brasil), o ecossistema de inovação brasileiro apresenta grandes desafios

para o seu desenvolvimento e compreensão e abrange muitos atores, com diferentes graus de proximidade e relacionamento. É considerado como um ecossistema complexo e com alto risco financeiro e está intimamente apoiado na Hélice Tríplice, que visa o relacionamento entre governo, indústria e centros de pesquisa (CSEM BRASIL, 2019).

Com o objetivo de proporcionar o entendimento sobre o Ecossistema Brasileiro de Inovação, em 2014 a ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras) atuando em conjunto com o Comitê de Interação ICT-Empresa e o Comitê de Fomento realizaram uma pesquisa com 237 atores que resultou na elaboração do Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação (SNI) (ANPEI, 2014). Além de descrever os atores do SNI, o mapa ilustra os diferentes graus de proximidade desses atores, seus fluxos e intensidade de interações, identificando como as inovações ocorrem no Brasil (Figura 01).

Figura 1 - Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação



Fonte: ANPEI (2014)

Entre os atores do SNI que foram identificados pela ANPEI estão:

- **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs)**: são organizações públicas ou privadas, dedicadas às atividades de pesquisa de caráter científico ou

tecnológico. Através da transferência do conhecimento podem contribuir para a inovação nas empresas.

- **Investidores:** pessoa jurídica (público e privada), pessoa física, angels, clube de investimentos, seed capital, venture capital, privateequity, entre outros tipos, que oferece recursos financeiros e que tem como papel analisar e prospectar novas oportunidades, captar recursos e modelar negócios.
- **Empresas:** organizações que têm como objetivo prover produtos e serviços, gerar empregos e tributos, sendo o principal ator responsável por implementar a inovação.
- **Governo:** liderança dividida em três esferas – Federal, Estadual e Municipal, cujas atribuições estão definidas na Constituição Federal e que incluem a arrecadação de tributos, elaboração de políticas públicas, investimentos e o provimento de serviços públicos à população. No contexto da inovação é responsável pela criação do ambiente, sua regulamentação, fomento e articulação entre os atores.
- **Entidades:** organizações sem fins lucrativos que têm como papel a representação e articulação de atores internos e externos, contribuindo no fortalecimento destas relações e na proposição de políticas públicas.

Entre os atores que apresentam o baixo grau de relacionamento com todo o ecossistema de inovação destaca-se o Governo como provedor de infraestrutura e educação. O mapa também destaca o papel do governo como instituição de fomento, com o mais elevado relacionamento com as grandes empresas (Figura 2). As Instituições de Ciência e Tecnologia, Entidades de Classe, Habitats parques tecnológicos e Habitats consultoria são destacadas no SNI pela sua proximidade e alto grau de relacionamento com as grandes empresas, que ocupam posição central no ecossistema de inovação brasileiro.

O mapa do SNI elaborado pela ANPEI evidencia as oportunidades de ampliação dos papeis do Governo como articulador dos diferentes atores, de forma a fomentar o empreendedorismo e o aumento do envolvimento das organizações sociais (ONGs e sociedade civil), pequenas empresas e startups. Destaca-se ainda a necessidade do fortalecimento do papel do Governo como provedor de Educação, para formação de competências e desenvolvimento de aprendizagem individual, coletiva e organizacional que proporcionará o desenvolvimento do sistema como um todo.

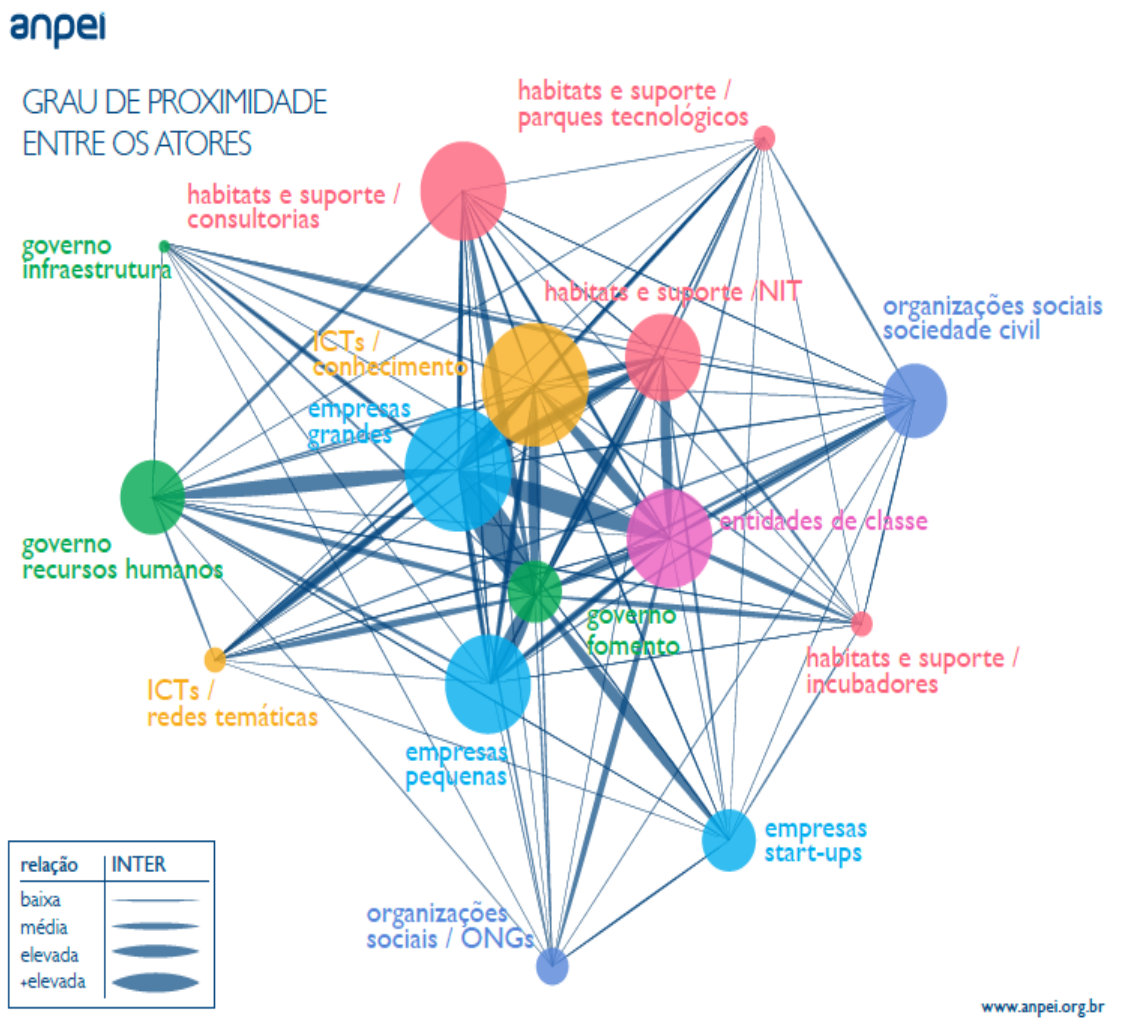
O CSEM Brasil (2019) ainda relata que o ecossistema brasileiro apresenta dificuldades como: comunicação falha entre as entidades mercadológicas e governamentais, empreendedores com dificuldades na busca por novos investimentos e realização de parcerias, além de falta de integração com os polos de inovação internacionais.

Neste cenário, o ecossistema de inovação brasileiro apresenta uma fraca relação entre as entidades que produzem conhecimento e as empresas "consumidoras" de conhecimento e também existe falta de informações em relação às instituições e políticas públicas para inovação, o que afeta diretamente os empreendedores, que necessitam de informações, estímulo e capacitação.

Desta forma, a solução para o fortalecimento do ecossistema de inovação no Brasil e desenvolvimento de cidades inteligentes está na conexão da educação,

com aprendizagem contínua para o desenvolvimento de competências que possam trazer sustentabilidade e benefícios ao ecossistema, como apresentado a seguir:

Figura 2: Grau de proximidade e relacionamento entre os atores do Sistema Brasileiro de Inovação



Fonte: ANPEI, 2014

Uma proposta para a criação de ecossistemas de serviços para inovação e desenvolvimento de cidades inteligentes

Uma proposta para a criação de ecossistemas de serviços para inovação e desenvolvimento de cidades inteligentes deve fomentar os fluxos do conhecimento individual, coletivo, organizacional e interorganizacional por meio da articulação de diferentes atores e interações formais e espontâneas para a cooperação. Também deve mitigar as barreiras da aprendizagem e estimular o desenvolvimento de competências e aplicação das competências dentro do próprio ecossistema. Assim, um Ecossistema de Inovação deve ser ancorado em cinco pilares, conforme sugerido por Dutta e Lanvin (2019):

- **Educação e Aprendizagem** – o foco da inovação deve mudar da adoção de novas tecnologias para a construção de um sistema capaz de educar e desenvolver competências. A educação deve ser planejada como elemento central das políticas de inovação, com foco na aprendizagem individual e coletiva, para o desenvolvimento de conhecimento que alimente as oportunidades e lacunas identificadas em todo o ecossistema. Recentemente, muitas propostas para o fomento da têm destacado a importância de competências STEM (Science, Technology, Engineering, andMathematics). No entanto, cabe ressaltar que as competências a serem desenvolvidas devem ser identificadas e avaliadas de acordo com as necessidades do especificidades do ecossistema;

- **Articulação e Facilitação de Conexões** – aproximação das empresas públicas, privadas e instituições educacionais para aplicação do conhecimento gerado, integrando conhecimento e recursos financeiros. As instituições educacionais se tornam provedoras de competências para as organizações públicas e privadas, e, para tanto, é necessária uma governança capaz de identificar as necessidades do ecossistema, aproximar as instituições educacionais das organizações, para o desenvolvimento de competências com foco em inovação, além de articular a conexão entre o conhecimento gerado e as necessidades existentes;

- **Instituições e Políticas Públicas** – as políticas para inovação não devem ter objetivos restritos aos objetivos econômicos relacionados ao crescimento e mudança tecnológica, mas também devem focar nas mudanças da sociedade como alimentação, segurança, meio ambiente, transição da matriz energética e saúde. Para tanto, é imprescindível o fortalecimento do papel do governo, por meio de políticas que desdobrem o Marco Regulatório da Inovação, estabeleça diretrizes e orientações para a articulação dos diferentes atores, facilite o crédito e amplie a conexão entre empreendedores, startups, grandes, pequenas e médias empresas;

- **Criação de condições para pequenas e médias empresas** – são necessárias condições favoráveis ao empreendedorismo e criação de pequenas e médias empresas, envolvendo facilitação ao crédito, assim como fornecimento de mecanismos capazes de prover conhecimento para a aceleração do crescimento dessas empresas;

- **Construção e comunicação da marca do ecossistema** – a construção da marca do ecossistema deve ter como base o foco do conhecimento a ser gerado, as necessidades identificadas, competências desenvolvidas e os múltiplos atores participantes, como objetivo atrair investimentos e talentos e investidores. Também abrange a divulgação dos casos de sucesso, os envolvidos, conhecimento e aprendizagem gerados e o fortalecimento da conexão entre os participantes.

Esta proposta tem como elementos centrais o desenvolvimento de competências individuais e coletivas com foco no aumento da capacidade de absorção, geração de benefícios para múltiplos atores, desenvolvimento tecnológico e inovação, cooperação e integração de capacidades. Envolve a criação de uma governança para a aprendizagem e desenvolvimento de soluções colaborativas.

É importante reiterar que o desenvolvimento de um ecossistema de serviços para a inovação deve ir além de aproximar e conectar instituições para geração de inovação e receita, mas preparar os indivíduos para que sejam capazes de atender às demandas que foram identificadas pelo ecossistema.

Desta forma, o desenvolvimento de uma cidade inteligente deve começar a partir do desenvolvimento de competências dos seus próprios cidadãos, a partir de um ecossistema de serviços com foco em inovação, organizado para identificar necessidades, desenvolver competências, gerar aprendizagem e aplicar o conhecimento.

No modelo proposto a educação se torna o elemento central do conceito de cidades inteligentes, pois, de acordo com a governança proposta os cidadãos se desenvolvem, aplicam conhecimento, recebem recursos e são capazes de retroalimentar o ecossistema, colaborando para o bem-estar social, econômico e sustentável de toda a sociedade.

Para que um ecossistema seja capaz de inovar, é necessária uma governança central e consolide e disponibilize informações, de forma a orientar todos os atores participantes, ilustrada pela Figura 03.

Figura 03: Governança para um Ecossistema de Inovação para Cidades Inteligentes

- **Governo**: responsável pela governança do ecossistema que inclui levantamento de necessidades do ecossistema, planejamento da inovação (envolvendo governo e empresas), consolidação de informações, manutenção de uma base de dados centralizada, elaboração e mensuração dos indicadores e fornecimento de orientações para as empresas, empreendedores e startups;
- **Base de dados centralizada**: deve conter: planejamento estratégico da inovação, conhecimentos requeridos para atendimento aos objetivos do ecossistema, projetos de inovação em andamento e seus respectivos participantes, oportunidades de trabalho, fornecedores aptos a atuar no ecossistema e currículos dos candidatos a atuarem nos projetos em andamento e inciativas planejadas ou em implementação.
- **Instituições educacionais**: constituem o elemento central da proposta, pois recebem as informações sobre os conhecimentos requeridos para o planejamento da inovação e desenvolvem pesquisas e projetos tecnológicos, além de capacitar mão de obra para atuar no ecossistema. Alimenta a base de dados com as informações da mão de obra capacitada e disponível para atuar nos projetos e iniciativas em andamento ou planejadas.
- **Entidades de fomento, instituições de pesquisa, aceleradoras, instituições de apoio e ICTs**: recebem as informações sobre os projetos em andamento, conhecimentos requeridos e colaboram para a articulação de todos os atores, viabilização e desenvolvimento dos projetos e aplicação dos conhecimentos gerados pelas instituições organizacionais.
- **Investidores:** a partir das informações sobre o planejamento do ecossistema, identificam oportunidades, oferecem recursos financeiros (que podem integrar diferentes iniciativas), analisam e prospectam novas oportunidades, captam recursos e modelam negócios.
- **Empresas e startups**: com a base de dados centralizada, possuem uma visão sistêmica do ecossistema e suas iniciativas de inovação. Passam a ter a oportunidade de integrar projetos e competências para atuação conjunta, registrar oportunidades e contratar fornecedores e mão de obra disponibilizada pelas instituições educacionais.
- **Sociedade (cidadãos, fornecedores e empreendedores):** podem consultar o planejamento de inovação, as oportunidades de vagas nos projetos e iniciativas planejadas e em andamento e as instituições de ensino com os portfólios de cursos para capacitação nos conhecimentos requeridos. Podem cadastrar currículos para se candidatar às vagas e oportunidades oferecidas pelo ecossistema.

A governança proposta tem como objetivo integrar múltiplos atores e disponibilizar uma base de dados centralizada para articulação de todo o ecossistema, possibilitando que a aprendizagem e geração de conhecimento se amplie além das fronteiras organizacionais, alcançando toda a sociedade. Assim, a aprendizagem intraorganizacional, formal e estruturada para o alcance dos objetivos empresariais, rompe as fronteiras das empresas e chega à sociedade e para gerar benefícios para a população e desenvolvimento para as cidades.

Para que o conceito de cidades inteligentes seja implementado, é importante que esse conceito se expanda além da "compra" e aplicação de tecnologias. As cidades serão inteligentes, quando o seu desenvolvimento iniciar a partir do aprendizado e melhoria da qualidade de vida dos seus próprios cidadãos.

Conclusão

A proposta apresentada tem como principal driver a integração de múltiplos atores para a otimização de recursos e desenvolvimento de competências, aprendizagem contínua e geração de soluções sustentáveis para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Essa visão amplia os drivers propostos pela literatura para o desenvolvimento de cidades inteligentes, pois apresenta a educação e aprendizagem interorganizacional como elementos centrais, com foco na compreensão das necessidades de conhecimento e gestão das relações entre os múltiplos atores, para geração de inovação.

A integração dos múltiplos atores para o desenvolvimento de competências em prol da geração de soluções e atendimento dos interesses individuais coletivos constitui um processo dinâmico no qual os envolvidos se engajam em negociações, experimentações, competição e aprendizado.

A geração de soluções em ecossistemas é um processo pelo qual as instituições existentes são modificadas e adaptadas ao ecossistema por meio das competências desenvolvidas e cooperação mútua, atuando em sistemas abertos que influenciam e são influenciados pelos atores que geram as mudanças institucionais.

Essa visão fortalece o papel das instituições de ensino como provedoras de competências para o desenvolvimento e sustentabilidade do ecossistema e ao mesmo tempo propõe maior integração e aproveitamento de recursos, a partir do desenvolvimento dos cidadãos, geração e aplicação do conhecimento, o que demanda um grande desafio de planejamento, articulação e governança.

A proposta destaca a aprendizagem interorganizacional para a formação de ecossistemas, onde múltiplos atores se beneficiam mutuamente e os mercados são formados, fortalecidos e ampliados pela geração da inovação, em um processo social dinâmico, que integra, desenvolve cidadãos, aplica conhecimento, otimiza recursos e garante a sua sustentabilidade.

Referências

ABERNATHY, William J.; CLARK, Kim B. Innovation: Mapping the winds of creative destruction. **Research policy**, v. 14, n. 1, p. 3-22, 1985.

AKAKA, Melissa Archpru; VARGO, Stephen L. Technology as an operant resource in service (eco) systems. **Information Systems and e-Business Management**, v. 12, n. 3, p. 367-384, 2014.

ANPEI. Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação. **ANPEI**, 2019. Disponível em: < http://anpei.org.br/conteudos/>. Acesso em: 27 de novembro de 2019.

ARGYRIS, C.; SCHON, D. **Organizational learning**: Atheory Of Acton Perspective Reading; mass: adison-Wesley. 1978.
ARGOTE, Linda; MIRON-SPEKTOR, Ella. Organizational learning: From experience to knowledge. **Organization science**, v. 22, n. 5, p. 1123-1137, 2011.
AZEVEDO GUEDES, André et al. Smart cities: The main drivers for increasing the intelligence of cities. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 3121, 2018.
BIFULCO, Francesco et al. ICT and sustainability in smart cities management. **International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132-147, 2016.
CSEM BRASIL. Entenda mais sobre os desafios que limitam o ecossistema brasileiro. **CSEM Brasil**, 2019. Disponível em: <https://csembrasil.com.br/ noticias-de-investimentos-em-pesquisa-e-desenvolvimento/L>. Acesso em: 27 de novembro de 2019.
COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative science quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.
DODGSON, Mark et al. The evolving nature of Taiwan's national innovation system: The case of biotechnology innovation networks. **Research Policy**, v. 37, n. 3, p. 430-445, 2008.
DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno; WUNSCH-VINCENT, Sacha. **The Global Innovation Index**, 2019. Disponível em: < https://www.globalinnovationindex .org/Home>. Acesso em: 27 de novembro de 2019.
CROSSAN, Mary M.; LANE, Henry W.; WHITE, Roderick E. An organizational learning framework: From intuition to institution. **Academy of management review**, v. 24, n. 3, p. 522-537, 1999.
EASTERBY-SMITH, Mark; CROSSAN, Mary; NICOLINI, Davide. Organizational learning: debates past, present and future. **Journal of management studies**, v. 37, n. 6, p. 783-796, 2000.
GEELS, Frank W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research policy**, v. 33, n. 6-7, p. 897-920, 2004.
HAUSER, John; TELLIS, Gerard J.; GRIFFIN, Abbie. Research on innovation: A review and agenda for marketing science. **Marketing science**, v. 25, n. 6, p. 687-717, 2006.
KNIGHT, Peter. A systemic approach to professional development: learning as practice. **Teaching and teacher education**, v. 18, n. 3, p. 229-241, 2002.
MACDONALD, Patricia; CROSSAN, Mary. Learning to innovate: the process of learning between diverse organizations. In: **Proceedings of Organisational Learning, Knowledge and Capabilities Conference 2010**. 2010.Mowery, D.
MOWERY, David C.; OXLEY, Joanne E.; SILVERMAN, Brian S. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. **Strategic management journal**, v. 17, n. S2, p. 77-91, 1996.
MOZZATO, Anelise R.; BITENCOURT, Claudia C.; GRZYBOVSKI, Denize. The interorganizational level in the learning continuum: analytic conceptual scheme. **International Business Research**, v. 8, n. 4, p. 94, 2015.
NOGUEIRA, Ronaldo Alves; ODELIUS, Catarina Cecília. Desafios da pesquisa em aprendizagem organizacional. **Cadernos Ebape. BR**, v. 13, n. 1, p. 83-102, 2015.
PETERS, Linda D. et al. Constructivism and critical realism as alternative approaches to the study of business networks: Convergences and divergences in

theory and in research practice. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 3, p. 336-346, 2013.
VARGO, Stephen L. LUSCH, Robert f. A New Dominant Logic. **Evolving to a New Dominant Logic, Journal of Marketing**, v. 68, p. 1-17, 2004.
VARGO, Stephen L.; LUSCH, Robert F. It's all B2B… and beyond: Toward a systems perspective of the market. **Industrial marketing management**, v. 40, n. 2, p. 181-187, 2011.
VARGO, Stephen L.; WIELAND, Heiko; AKAKA, Melissa Archpru. Innovation through institutionalization: A service ecosystems perspective. **Industrial Marketing Management**, v. 44, p. 63-72, 2015.

Capítulo 16

Technological Applications for Cities

André Machado Koutsoukos
Carlos Alberto Pontes Franchi
Francisco Javier Galera Alarcon
Leonardo Moreira de Oliveira
Lúcio César Ferreira Netto
Luís Carlos Teixeira Coelho Filho
Luís Cláudio Diogo Reis
Max Filipe Silva Gonçalves

Resumo

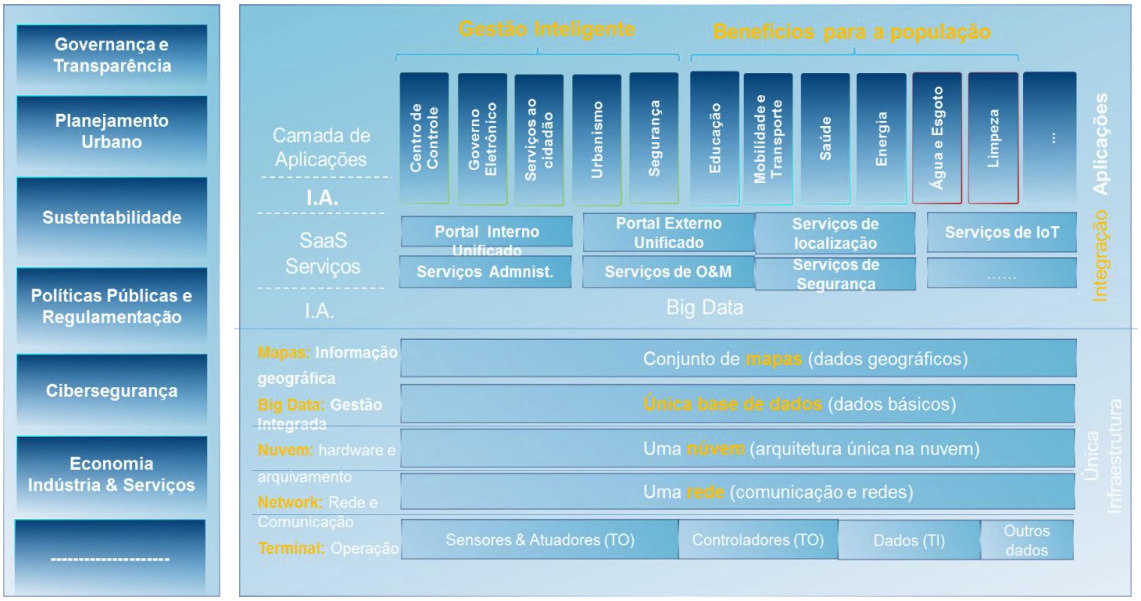
Cidades possuem muitos contextos (sociais, econômicos, educacionais, entre outros) gerando um alto nível de complexidade para se implantar e aplicar tecnologias em larga escala. O nível de complexidade aumenta mais, se considerando a dinâmica exponencial de mudanças impostas pela transformação digital. Portanto, projetos nestes ambientes devem ser planejados para este nível de complexidade com metodologias que suportem uma abordagem em que as entregas sejam efetivas tanto para uma favela como para o lado mais rico da cidade. Dentro desta ótica, a cidade deve construir uma espinha dorsal que integre e garanta o funcionamento de suas funções de administração, operação e de serviços aos cidadãos independente do prefeito e partido político que assuma. Esta espinha dorsal tem sua força na infraestrutura que serve de pilar para uma melhoria contínua de suas funções. Esta infraestrutura é física (no caso de mobilidade, hospitais, escolas, água, esgoto, eletricidade, entre outros) e digital (no caso da infraestrutura necessária para a comunicação de dados e informação). A tecnologia digital projetada para as cidades tem sua infraestrutura gerada a partir do movimento chamado de Quarta revolução industrial ou Indústria 4.0, acrescida de tecnologias de geoprocessamento e de geração de dados censitários. O uso maciço de tecnologia de informação também traz a necessidade crescente de aplicação de políticas, práticas e ferramentas de segurança cibernética, a cibersegurança. Entender o que é um projeto de cidades inteligentes utilizando a tecnologia da informação e comunicação (TIC), turbinadas pela Indústria 4.0 e considerando-se as especificidades de cada componente é o foco deste capítulo.

Introdução

Esta tecnologia, em sua maior parte, vem da Indústria 4.0 e representa um dos principais pilares de sustentação para se alcançar a inteligência na cidade, tornando-a uma cidade conectada e integrada através da informação. Serão abordadas as principais componentes desta tecnologia

As aplicações tecnológicas devem funcionar em uma arquitetura, única e integrada, conforme Figura 01 a seguir. Para tanto, é importante o uso consistente de padrões na construção de uma nova arquitetura baseada em serviços (Software como serviço, Plataforma como serviço entre outras ofertas do mercado). Estes serviços podem rodar na nuvem ou serem internos à estrutura de Tecnologia de Informação da cidade. Tecnologias surgidas na Indústria 4.0 (4IR fourth industrial revolution) são alavancas poderosas da automação dos processos de uma cidade.

Figura 01: Arquitetura Tecnológica Básica –
adaptado de diagramas de fornecedores disponíveis ao público



A missão para a maior parte das cidades é saltar da era "Tijolo e Cimento" para a era "Digital". De acordo com PNAD (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017), 70% dos cidadãos urbanos tinham acesso à internet e 97% tinham acesso à internet via celular (3G e 4G).

O Tijolo Digital - Arquitetura Tecnológica

A base tecnológica para a cidade inteligente (e conectada) é composta de uma arquitetura de infraestrutura baseada em Redes de Telecomunicações, IoT, Big Data e Inteligência Artificial. (Carone, 2018).

Geotecnologias Aplicadas às Cidades Inteligentes

Originalmente, as cidades cresciam de forma orgânica. Novos loteamentos iam sendo criados à medida que surgissem necessidades para tal, e o planejamento era executado muitas vezes de maneira pontual, como no caso de criação de praças e edifícios para atividades religiosas, cívicas ou comerciais. Informações geográficas de maior precisão eram raras, e geralmente relacionadas a projetos de fortificação, defesa e integração comercial por portos ou estradas (Figura 01).

Diversos aplicativos se propõem a calcular rotas para facilitar o tráfego de motoristas em ambientes urbanos congestionados. Tais aplicativos confiam numa nuvem de dados de geolocalização gerada por usuários, mas também da base cartográfica digital preparada pelos diversos órgãos públicos. Somente com a conjugação do público e privado trabalhando de forma inteligente, é possível levar à frente todo o potencial das aplicações baseadas em geolocalização.

Por exemplo, a Figura 03 mostra um painel online desenvolvido pelo Instituto Pereira Passos que conjuga dados obtidos por dois aplicativos de rotas (Waze e Here). Tais aplicativos trabalham a partir da obtenção da posição dos usuários conectados, o que lhes permite calcular velocidades médias por trecho e determinar se o mesmo está muito, razoavelmente ou pouco congestionado. Os mesmos usuários têm a opção de reportar acidentes e incidentes que tornam o trânsito mais lento, marcando-as no mapa de acordo com sua localização naquele momento. Tais informações, contudo, não são úteis se não houver uma base vetorial de eixos de logradouros advinda da cartografia digital e do cadastro técnico da cidade, responsabilidade geralmente atribuída aos órgãos públicos de geoinformação. A partir dessa base de eixos, e do banco de dados associados a ela que é possível saber se a via é de mão simples ou dupla, com uma ou mais pistas, de uma ou mais faixas, e tantas outras características que influem na modelagem matemática de uma aplicação de roteamento.

Figura 02: Mapa do Rio de Janeiro por João Teixeira (1645)

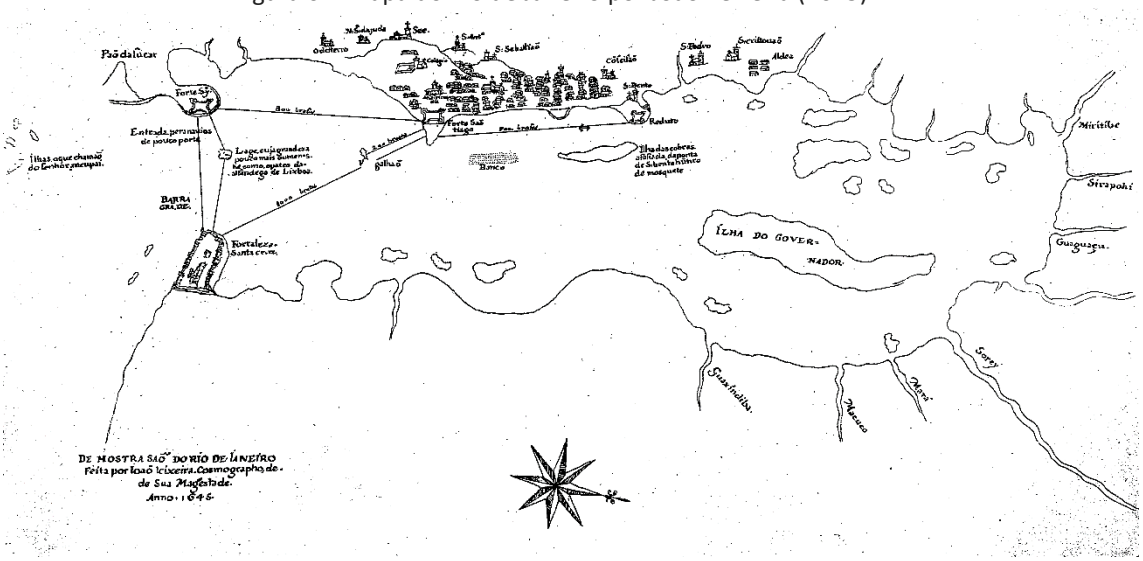


Figura 03: Monitoramento de tráfego

Fonte: Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos

Aliada à informação vetorial da cartografia digital, é possível ainda acrescentar uma camada matricial, advinda de imagens de sensores que pode ser utilizada de modo a verificar condições climáticas e meteorológicas que impactam o trânsito da cidade. Somente nesses casos de aplicação, é possível verificar a conjugação das três principais vertentes da informação geográfica previamente descritas: a cartografia digital (no nível cadastral e preparada para SIG, isto é topologicamente é estruturada e atrelada a banco de dados), as imagens de sensores remotos devidamente processadas de modo a gerar informação e a geolocalização a partir de inúmeros receptores dos diversos usuários da plataforma. O resultado é um painel de monitoramento, ainda em construção, que permite aos gestores de tráfego analisar em tempo real o trânsito da cidade.

Em fase de desenvolvimento está a integração desse painel de monitoramento às diversas câmeras e controladores de tráfego da cidade, dados de qualidade do ar e operacionais das forças de segurança.

O uso de ferramentas de informação geográfica no planejamento urbano permite a gestores, parceiros do setor privado e cidadãos em geral um melhor e mais eficaz entendimento das diferentes atividades que se desdobram no espaço, bem como planejamento e prevenção de desastres e acidentes naturais.

A integração das diferentes bases da cartografia digital e SIG, imagens de sensores remotos processadas e/ou classificadas e dados de geolocalização esbarra nos custos iniciais. Assim como toda solução informatizada, o investimento necessário não é barato. Contudo, os custos já diminuíram consideravelmente. Por exemplo, existem soluções de software livre tanto desktop quanto para web, bem como versões gratuitas de imagens de sensores comerciais ou governamentais, além de formatos abertos de intercâmbio de

dados geolocalizados coletados por usuários. Além disso, atualmente, qualquer pessoa munida de celular ou tablet é capaz de adquirir dados geoespaciais utilizando aplicativos simples de captura de dados em tempo real, à medida que se desloca no espaço ou visita pontos específicos.

Big Data

Atualmente, a sociedade gera muitas informações a partir de dispositivos que possuam algum acesso à Internet, como os roteadores, celulares e câmeras. Dados são gerados cada vez mais rapidamente e em quantidades que beiram os petabytes de informações. Em muitas ocasiões, as mesmas são inseridas a cada ano na Internet sem nenhum tratamento e especialistas apontam que este número pode estar sendo dobrado constantemente. A quantidade de dados gerada deve ser armazenada em mídias para não se perder e pode ser "minerada" para possuir valor de utilização. Para esse tipo de aplicação, surge o Big Data que armazena, trata, gerencia os dados e permite a produção de informações com as ferramentas de Inteligência Artificial.

Com essa riqueza de informações surgindo, algumas cidades começaram a utilizar estes dados para apoiar o desenvolvimento das chamadas cidades inteligentes. As mesmas buscam melhoria da qualidade de vida da população oferecendo serviços mais eficientes e úteis que possam trazer benefícios para todos. Segundo Al Nuaimi (2015), muitos governos estão começando a utilizar estes dados para apoiar o desenvolvimento e a sustentabilidade de cidades inteligentes em todo o mundo.

Características dos Dados

O Big Data oferece uma abordagem consistente no tratamento do constante crescimento e da complexidade dos dados e considera um conceito que são, segundo Fan (2012), chamados "5 V's do Big Data":

- **Volume**: Refere-se a grande quantidade de dados geradas
- **Velocidade:** Velocidade com que os dados são gerados. Pense nas redes sociais, nas transações de cartões de crédito e nas imagens de câmeras em que são geradas informações a cada segundo.
- **Variedade:** No passado a maior parte dos dados era estruturada. Hoje, mais de 80% que são geradas diariamente são totalmente não estruturadas. Com o Big Data, fotos, vídeos, sons podem ser administrados com os dados tradicionais.
- **Veracidade:** São as informações que podem ser consideradas verdadeiras. Infelizmente não se pode ter certeza da veracidade de tudo que trafega na internet, cada hashtag do twitter e notícia falsa. Porém, com o uso de análises e estatísticas de grandes volumes de dados é possível compensar as informações incorretas

- **Valor:** O último que pode tornar o Big Data realmente relevante. Apesar da quantidade massiva de informação é importante lembrar dos custos e benefícios e tentar agregar valor ao que se está coletando de informações.

Benefícios e Oportunidades

Quando temos cidades conectadas utilizando os benefícios de uma integração através do Big Data, podemos observar melhorias que vão desde a sustentabilidade até a segurança pública, melhorando com isso a qualidade de vida da população, a gestão inteligente da infraestrutura e dos recursos naturais. De acordo com o que foi observado em Al Nuaimi (2015), muitas cidades estão com esperança de colher alguns dos benefícios econômicos, ambientais e sociais e terem como resultado oportunidades que são possibilitadas pelo uso da análise de dados e aplicações para as cidades inteligentes. Abaixo seguem alguns benefícios que as cidades mais inteligentes podem trazer:

- **Melhor uso dos recursos**: coleta inteligente do lixo; monitoramento da água e da energia de forma a minimizar o desperdício;
- **Aplicações de big data** para o diagnóstico de doenças e/ou epidemias
- **Transportes urbanos**: otimização de rotas garantindo a mobilidade urbana com mais eficiência;
- **Prédios inteligentes**: utilização dos recursos de água, esgoto e eletricidade de forma otimizada. Melhoria da segurança e instalações.

O "hype" e a esperança é que as grandes quantidades de dados sejam uma transformação no conhecimento e na governança das cidades através da criação de Data Lakes (repositório para armazenar todos os tipos de dados da cidade) que busca fornecer uma compreensão e controle de urbanidade muito mais sofisticado, em uma escala mais ampla, em tempo real.

Pode-se destacar a importância do uso do Big Data aplicado às cidades inteligentes e algumas soluções previstas para a mobilidade que podem evidenciar novas percepções dos diversos atores envolvidos no ecossistema das chamadas Smart Cities.

Por fim, novos mecanismos de gestão para as cidades podem ser desenvolvidos com o objetivo de possibilitar aos gestores pensarem sobre aprendizado, colaboração, tecnologia e inovação.

Redes de Comunicações e IoT - Internet das Coisas

O conceito de Internet das Coisas ou Internet ofThings (IoT) é uma enorme rede de dispositivos conectados, mas não limitada aos devices atuais. Computadores, smartphones, tablets, entre outros, são gadgets que dependem de conexão com a internet para acesso à informação apropriadamente, assim como equipamentos de grande porte como servidores de grandes empresas.

O objetivo da IoT é voltado a conectar tudo ou quase tudo ao nosso redor, sejam os dispositivos e equipamentos do dia a dia de um indivíduo, instituição,

empresa ou mesmo de uma cidade inteira, aqueles que não imaginaríamos conectados num primeiro momento, mas que podem trazer informações relevantes através de seus dados coletados.

Essa tecnologia que provoca uma ruptura no modelo atual de tecnologia de informação e operação. Ela vai precisar de novas infraestruturas, incluindo aplicações para hardware, software e sistemas operacionais. As empresas precisarão lidar com o enorme fluxo de dados que surgirá e examinarão em tempo real conforme a sua evolução. É neste ponto que a tecnologia de "big data" entra e, para isso, serão necessárias ferramentas de análise que tenham capacidade de lidar com esses enormes volumes de dados. Dados que serão gerados por diversos dispositivos IoT, os quais criarão um fluxo contínuo de informações em intervalos de segundos.

IoT é um mundo onde todos os dispositivos conhecidos que já estão conectados, somados a praticamente todos os objetos (carros, geladeiras, equipamentos médicos, animais entre outros), que ainda faltam se conectar à internet, que mudará completamente o universo econômico, do trabalho, da indústria e da sociedade. Portanto ainda não está claro o tamanho e alcance da ruptura, nas diversas áreas, que será causado por esta nova revolução industrial.

Conceitos

A espinha dorsal de uma cidade inteligente e conectada é a sua rede de dados e a internet ocupa o papel principal. (HOUBING et al., 2017). Estas tecnologias de rede são um grande palco de inovação pois permitem que aplicações atinjam um alcance geográfico nunca visto anteriormente.Dentro do contexto das Smart Cities ou cidades inteligentes, IoT consiste em conectar à web os mais diversos objetos ao nosso redor, tais como carros (autônomos), ruas, prédios, bueiros, lixeiras, semáforos, ônibus, postes de iluminação pública, letreiros de comunicação e muito mais. E isto poderá mudar completamente a forma como interagimos com o mundo a nossa volta. Como exemplo, neste mesmo contexto, têm-se, smart grids, automação industrial e residencial, rastreamento de ativos, melhor previsibilidade do tempo, de terremotos e de alagamentos devido a fácil instalação de uma grande quantidade de sensores de diversos tipos, como de temperatura, umidade, velocidade e direção dos ventos, sismos etc. Esses sensores podem ser espalhados pela cidade ou em qualquer outro lugar desde que os mesmos estejam cobertos por essa infraestrutura de rede sem fio para internet das coisas.

Dentre as tecnologias que trazem inteligência às coisas de alguma forma, estão o código de barras, RFID, QR Code e até mesmo os beacons, que armazenam informações, porém são elementos passivos, não trocam essa informação entre si e nem mesmo através de algum tipo de rede de comunicação.

Entre as tecnologias que conectam as coisas, temos algumas conhecidas e amplamente utilizadas no nosso dia a dia, tais como: Wi-Fi, Bluetooth e a tecnologia de base Celular (do 1G ao 4G) que temos disponível em ambiente urbano para viabilizar conexão M2M (machine-to-machine). Além das

tecnologias que atendem às indústrias, como: Z-Wave, NFC, Zigbee, W-Mbus, Wi-Max entre outras.

As operadoras de telefonia têm como objetivo a implementação das redes de comunicação LTE CAT-M1 e NB-IoT, ainda escassas no Brasil, que substituirão a cobertura 2G que hoje é muito utilizada para aplicações IoT. Duas aplicações bem consolidadas no Brasil são de rastreamento e de máquinas portáteis para pagamento (maquininhas de cartão de crédito).

A rede LPWAN – Low Power WideArea Network é composta por redes de telecomunicações sem fio projetadas para interconectar dispositivos com baixa taxa de bits, com foco na eficiência do consumo energético e a capacidade de atingir longo alcance de comunicações.

A tecnologia 5G está prevista para entrar em operação até 2021. Ela promete diminuir a latência, oferecer maior estabilidade, capacidade de conectar muitos mais dispositivos ao mesmo tempo e mover mais dados graças a velocidades mais rápidas.

Latência significa o tempo necessário para um pacote de dados transitar da origem ao destino. Em aplicações como Carros Autônomos, Latência significa o tempo entre a coleta de informação através de um Sensor, a sua transmissão, processamento e a decisão a ser tomada, frear o carro por exemplo. Esta latência passa das atuais dezenas de milissegundos para 1 milissegundo. Velocidades de 10 a 20 vezes superiores a 4G tornará a Internet móvel tão, ou mais, rápida do que as conexões com fibra.

No contexto das Cidades Inteligentes, o 5G permitirá que as enormes quantidades de dados gerados pelos sensores sejam transmitidas e analisadas em tempo real.

Casos de Aplicação

No Brasil, uma iniciativa privada e o Instituto de pesquisa da Marinha do Brasil – IPqM criaram uma Rede IoT que está em operação na Baía de Guanabara desde fevereiro de 2018, a qual permite à Marinha rastrear em tempo real as embarcações de pequeno e médio porte na região. Este projeto visa aumentar a segurança e o controle de acesso e saída da Baía de Guanabara. Esta iniciativa prevê a expansão para outras regiões da cidade do Rio de Janeiro, como Lagoa Rodrigo de Freitas, Zona Portuária e Baixada Fluminense.

As tecnologias 3G/4G, que estão disponíveis há bastante tempo no mercado, têm proporcionado grandes avanços ao comércio, por exemplo, dando flexibilidade e suporte às transações financeiras e aos mais diversos modelos de negócios espalhados pelo Brasil, além de rastreabilidade de veículos, dentre eles caminhões de transporte de mercadorias.

Há, ainda, muita expansão na cobertura de Redes celulares para atender outras demandas e setores de mercado, como por exemplo, agricultura e indústria.

Por outro lado, as Lpwans que podem suprir e complementar o 3G/4G conseguiram grandes avanços junto a ANATEL ao longo de 2018 e, com isso, ficaram estabelecidos os critérios de homologação dos equipamentos e sensores que estão sendo desenvolvidos pelo mercado. Isso tudo graças ao Plano Nacional de Internet das Coisas desenvolvido pelo BNDES, que visa estabelecer diretrizes e metas para alavancar soluções para o mercado da Internet das Coisas nas cidades, indústria e agricultura.

Inteligência Artificial

A inteligência artificial (IA) é uma área da Tecnologia da Informação cujo objetivo é a simulação dos processos de inteligência humana através de sistemas de computador. Esses processos incluem o aprendizado (a aquisição de informações e regras para usar as informações), a capacidade de raciocinar (usando regras para chegar a conclusões aproximadas ou definitivas), percepção, autocorreção e tomada de decisão.

A Inteligência Artificial busca através da análise de dados passados fazer previsões numéricas, classificações sobre atributos ou comportamentos futuros. Como estamos utilizando o cérebro virtual de um computador para a realização destas análises, podemos ter um número bastante elevado de atributos para a criação do modelo matemático que consiga realizar tais previsões. Exemplos:

- Baseado no histórico de compras, o que deve ser oferecido ao consumidor numa futura visita ou na divulgação de uma promoção?
- Analisar uma imagem e diagnosticar a presença de um câncer;
- Analisar os atributos dos clientes de uma TV por assinatura e prever o quê ou quando ele estará mais propenso a abandonar serviço;
- Teclando no celular “Bom” o mesmo prevê que a próxima palavra seja “Dia”.

Conceitos

- **Machinelearning**: são algoritmos que criam funções matemáticas que aplicadas a um conjunto de dados é capaz de identificar padrões e prever comportamentos futuros (predição). Aurélien Géron(2019) define Machine Learning como “A ciência (e a arte) de programar computadores para que eles aprendam com os dados”.
- **Deep Learning**: algoritmos que tratam problemas extremamente complexos e com grande volume de dados como os Sistemas para reconhecimento de Imagem e Som. De forma autônoma, o software altera seus parâmetros internos para resolver a tarefa a qual foi submetida. Redes Neurais: foram criadas baseadas na estrutura do cérebro humano, onde bilhões de Neurônios se comunicam entre si para realizar uma determinada tarefa. É um conjunto de programas onde cada um “neurônio” é responsável por resolver uma parte da tarefa a ser desenvolvida, por exemplo identificar uma imagem.

Casos de Aplicações de Inteligência Artificial nas Cidades Inteligentes

Um dos objetivos das cidades inteligentes é melhorar a infraestrutura urbana e a qualidade de vida de seus cidadãos. Algumas cidades já estão desenvolvendo programas para torná-las lugares melhores para se viver. O combustível da Inteligência Artificial são os Dados gerados pelas empresas, governos, seus cidadãos e pelos equipamentos inteligentes destas cidades como os Sistemas de Visão que monitoram as vias e os mais diversos Sensores (temperatura, de presença, de chuva, gases e etc). Para isto será necessária uma infraestrutura tecnológica para a coleta, transmissão (IoT) e armazenagem deste enorme volume de dados (Big Data).

Estacionamento nos grandes centros urbanos é um grande problema. Shangai desenvolveu o Estacionamento Inteligente onde mais de 300 estacionamentos espalhados pela cidade, agrupam e transmitem informações em tempo real sobre a taxa de ocupação para motoristas através de um aplicativo. Em vez de procurar lugares de estacionamento disponíveis durante a condução pela cidade, os motoristas podem procurar vagas nas proximidades do aplicativo e pagar para usá-los.

A Inteligência Artificial vem sendo desenvolvida pela comunidade acadêmica já há vários anos. Encontra-se artigos técnicos desde os anos 50. Por que só nos últimos 10 anos os projetos de IA começaram a chegar "às prateleiras dos supermercados", se tornando produtos de consumo em larga escala? Alguns fatores a serem considerados:

- Os algoritmos de IA fazem uso intensivo de complexa matemática para a criação dos modelos preditivos. Não havia hardware suficiente e em larga escala para resolver tais problemas a custos aceitáveis. Os Super Computadores eram de uso restrito a alguns laboratórios. O aparecimento das GPU (Graphic Processing Unit) no final dos anos 90 permitiu a criação de uma infraestrutura mais acessível para o desenvolvimento da Inteligência Artificial em grande escala.

- Os algoritmos de IA precisam de histórico e alto volume de dados para serem desenvolvidos. Andrew Ng, professor de Stanford, fundador do Google Brain, informa que a Baidu (Google Chinesa) utilizou 100.000 horas de áudio para criar um sistema de reconhecimento de voz. A capacidade de gerar e armazenar tais volumes é recente.

- Desconhecimento por parte dos gestores de Tecnologia da Informação de como utilizar a tecnologia de Inteligência Artificial.

NG (2017) afirma que IA é a nova eletricidade, no sentido de que assim como a eletricidade transformou vários setores da sociedade e da economia a IA irá transformar todos setores da vida moderna.

Cibersegurança

Tecnologias como internet das coisas (IoT), sensores e mobilidade, aplicadas às cidades inteligentes estão sujeitas a vulnerabilidades e ameaças. Dessa forma, a segurança sobre esses dispositivos é primordial uma vez que essas tecnologias podem ser afetadas por uma gama de ataques podendo, dessa forma, gerar consequências para a disponibilidade de prestação de serviços aos cidadãos.

Essas tecnologias são altamente dependentes de redes computação digital, cuja exploração de vulnerabilidades pode ser realizada independente da localização dos equipamentos e dos atacantes (hackers) que podem agir sem serem detectados de imediato.

O acesso não autorizado a dados e informações é muitas vezes facilitado pelas chamadas "superfícies de ataque", isto é, conjunto de maneiras que um sistema pode ser suscetível a uma violação. Isso ocorre devido a muitas partes interligadas do sistema estarem controladas por outras, dificultando a proteção da infraestrutura ou da rede de serviços públicos.

Muitos ataques são motivados por recompensas financeiras e pessoais visando o sucesso e fama aos atacantes. Por exemplo, uma violação de dados pode permitir o acesso aos cadastros privados dos cidadãos ou, no caso de ação de vandalismo/terrorismo, em que os hackers desligam o fornecimento de eletricidade para uma cidade, com o objetivo de promover a publicidade da ação.

Conceitos

Os ataques cibernéticos procuram "alterar, perturbar, enganar, degradar ou destruir sistemas de computador e redes ou as informações e/ou programas residentes ou em trânsito nestes sistemas ou na rede (OWENS et al., 2009).

Segundo Singer & Friedman (2014), há três formas distintas de ataques cibernéticos contra sistemas operacionais, conforme descrito no Quadro 01:

Quadro 01: Formas de ataques cibernéticos

Tipo de Ataque	Descrição
Ataques de disponibilidade	Buscam "fechar" um sistema, diminuir ou negar o uso do serviço.
Ataques de confidencialidade	Buscam extrair informações e monitorar atividades.
Ataques de integridade	Buscam invadir um sistema para alterar informações e configurações normalmente por meio de malware e vírus sem ser notado pelo legítimo proprietário.

Casos de Aplicação
- Principais ataques e ameaças cibernéticas

O quadro abaixo relaciona as principais tecnologias para cidades inteligentes e vulnerabilidades associadas.

Quadro 02: Vulnerabilidade das tecnologias

Tecnologia	Vulnerabilidade/Ameaça
Controle de tráfego inteligente	Dispositivos sem criptografia nas comunicações, de forma que os invasores podem alterar as luzes dos semáforos.
Iluminação de rua inteligente	Hackers mal-intencionados podem comprometer os dispositivos de iluminação de rua em uma cidade e ligá-las à vontade.
Aplicações móveis	Impacto no comportamento dos cidadãos uma vez decisões são tomadas com base no que os aplicativos móveis mostram aos usuários.
Sensores	Hackeamento de sensores inteligentes com envio de dados adulterados para tomada de decisão em que os atacantes poderiam provocar alarmes de falsos terremotos, quebra de túnel e ponte e inundação, aumentando sobremaneira alarmes e pânico geral.

São relacionadas, a seguir, algumas recomendações básicas para redução de problemas oriundos do uso de novas tecnologias nas cidades, no tocante a questões de natureza de segurança cibernética:

- Estabelecer uma revisão de segurança cibernética sistemática por meio de uma lista de verificação simples. Verificar se há criptografia adequada autenticação e autorização. Certificar que os sistemas são atualizados periodicamente.
- Corrigir os problemas de segurança assim que forem descobertos. Uma cidade pode estar continuamente sob ataque, portanto, os problemas devem ser corrigidos o mais rápido possível.
- Criar CERTs (Centro de Estudos para Resposta e Tratamento de Incidentes em Computadores) urbanos específicos que possam lidar com incidentes de segurança cibernética, relatórios de vulnerabilidade e correções, coordenação e compartilhamento de informações.
- Implementar substituições manuais e seguras contra falhas nos serviços do sistema que não dependem exclusivamente de tecnologia inteligente.
- Restringir o acesso aos dados públicos por meio do registro e aprovação para uso, rastreamento e monitoramento dos acessos e uso.

Blockchain

Também conhecida como "Distributed Ledger Technology – DTL", o Blockchain é uma tecnologia que pode ser caracterizada como um sistema de banco de dados distribuídos atuando como um instrumento de registro que promove a transferência de valores e/ou informações sem a existência de uma autoridade central de validação. Essa validação é feita de maneira compartilhada e descentralizada por meio de uma rede peer-to-peer (P2P). Nesta rede, cada participante é responsável por armazenar a base de dados garantindo o compartilhamento e descentralização ao mesmo tempo (MARINHO; RIBEIRO, 2017).

A tecnologia denominada Blockchain, no entanto, é essencialmente um banco de dados distribuído com registros, um 'livro razão" de todas as transações ou eventos executados e compartilhados entre as partes envolvidas. Cada transação é verificada por consenso da maioria dos participantes do sistema. Uma vez inserida, a informação nunca pode ser apagada. O Blockchain mantém um registro de cada transação realizada (CROSBY et al.,2016).

Seus benefícios excedem o âmbito econômico, abrangendo o político, humanitário, social e demandas científicas (SWAN, 2015).

Considerando sua característica multifacetada, o Blockchain gera um motivador desafiador, visto que é fundamental determinar sua aplicação. A partir da escolha de onde será aplicada, os elos envolvidos na rede devem estar totalmente alinhados e comprometidos com o sucesso da ferramenta. O método de implementação exige empenho e maturidade para que haja transparência, visto que os elos são ativos, impactando diretamente no sucesso ou fracasso desta malha.

Conceitos

Para aplicação do Blockchain em Cidades Inteligentes, poderiam ser listadas diversas possibilidades usando uma simples classificação conforme o Quadro 03.

Quadro 03: Possibilidades de aplicação do Blockchain

Classe	Aplicação
Segurança	Estabelecimentos residenciais e/ou comerciais; segurança da informação.
Saúde	Utilização no SUS; pacientes que recebem tratamento em casa, controle de exames
Serviços urbanos	Cooperativas de catadores de recicláveis, logística reversa
Transporte	Conferência de ônibus, entrega de encomendas
Politica	Associação de bairros, grêmio estudantil
Economia	Criptomoedas, financiamentos, investimentos

Na esfera da saúde, destacam-se a questão de como a tecnologia Blockchain pode auxiliar na interoperabilidade dos dados da área da saúde. Ainda sugerem como oportunidades o fato do banco de dados descentralizado permitir que todos os participantes mantenham uma troca segura de dados; a redução dos custos de transação devido à falta de intermediação, bem como processamento em tempo real; estrutura distribuída para identidades digitais do paciente, usando identificadores privados e públicos protegidos por criptografia. Entretanto há uma preocupação com a padronização dos dados, limitação esta que pode dificultar o processo de transição para a tecnologia.

Ainda neste segmento, segundo Hashemi et all (2016), o Blockchain permite que os profissionais de saúde compartilhem os registros de saúde eletrônicos diretamente entre si e evite a necessidade de troca de informações e formulários de autorização de papel.

A primeira conclusão que pode ser extraída deste tema é que sua aplicação depende muito do engajamento de todos os elos envolvidos na rede formada. A maturidade, treinamento e comprometimento são essenciais para que o benefício proposto pela ferramenta seja evidenciado e gozado pelos elementos diretos e indiretos.

A segunda conclusão é que a tecnologia, é multi-funcional, gerando possibilidade de aplicação em segmentos diferentes, acarretando em mudanças de comportamento, procedimento e validando um padrão adequado a ser vivenciado pela sociedade.

A terceira conclusão é que a ferramenta, uma vez aplicada de modo adequado, pode trazer benefícios básicos que infelizmente não são assegurados nos dias atuais. Não há uma sistemática que conforte o cidadão em nenhum aspecto. Ele se sente inseguro no sentido de não saber como pleitear uma rotina ou uma vida menos padecida.

Conclusão

O contexto brasileiro ainda inclui o ciclo de projetos dentro do ciclo político de 4 anos de governo, focada no governante eleito (normalmente período máximo de um projeto) e não na sociedade que permanece morando em cidades que carecem cada vez mais de transformação onde século 21 e 19 convivem, não mais em harmonia. Este fato, aliado à definição de divisões políticas (e porque não econômica ou orçamentária), é determinante para a geração de quatro tipos de comportamentos:

- Não haver projeto estruturado analiticamente para prever várias iterações de evolução no tempo, independente da legislatura.
- A prefeituras serem divididas em silos de comando e informação, não atuando para se orientar por processos e pela integrada prestação de serviços ao cidadão.

- Falta de preocupação com a continuidade dos projetos de cidades inteligentes (que englobam a sustentabilidade) e as necessidades de: privacidade, propriedade dos dados e cibersegurança.
- Uma outra restrição a acrescentar é que a infraestrutura de tecnologia de informação e comunicação exige o uso de padrões para que se minimize o custo de propriedade e que se permita evolução independente de fornecedores. A determinação desses padrões, mesmo mundialmente, ainda está evoluindo, mas não é madura. Tendo em vista esta necessidade, tanto a Europa, com os projetos da União Europeia (UE) como parte da Ásia fazem um grande esforço para definirem padrões tecnológicos e intercambiáveis para suas cidades. Neste mesmo segue o Banco Mundial. E o Brasil não participa deste esforço de forma formal e organizada, a não ser por iniciativas isoladas em alguns poucos municípios.

Em regiões de grande evolução das cidades inteligentes, percebe-se também uma união pela inovação entre academia, empresas, governo e sociedade. Esta união, tradicionalmente no Brasil é difícil. Assim a Indústria 4.0 consegue entrar de forma tímida e apenas em aplicações isoladas de nossas cidades.

De forma geral a tecnologia também apresenta níveis diferentes de maturidade e isto deve ser levado em consideração na avaliação para adoção e não haver entusiasmo exagerado por algo ainda não exaustivamente testado.

A sociedade organizada (ainda não produtivamente organizada no Brasil) está alheia da discussão sobre quais seriam as prioridades.

Considerando todas as restrições, a visão é otimista e como poderia sê-lo? Há uma oportunidade ímpar de evolução, há opções baratas de associação governo, empresas, universidade e sociedade que passam por montar projetos orientados para áreas críticas (carências da sociedade) através de interações e iterações que passam por parcerias público privadas e, onde houver, usar nossas empresas nascentes.

Podemos constatar que há no mercado, boas empresas nacionais andando pela área do IoT, do Big Data, da IA, do blockchain. A parte de padrões de redes de comunicação e dados pode ainda ser competência de empresas grandes. Mas nada que não possa ser resolvido por projeto a ser de fato levado a sério.

A tecnologia, se bem utilizada, poderá ser alavanca de inclusão social (vide as áreas de educação e saúde). Pensar fora da caixa e usar o "jogo de cintura" brasileiro deve ser um caminho para um salto de larga escala no desenvolvimento e conectividade de nossas cidades.

Referências

AFONSO, R. A., BRITO, K. d., NASCIMENTO, C. H., GARCIA, V., & ALVARO, A. (2015). Brazilian Smart Cities: **Using a Maturity Model to measure and compare inequality in cities**. Research Gate.

CARONE, T. E. (2018**). Future Automation** - Changes to live and business. San Francisco: University of Notre Dame.

CIANCI, P. G., GRIECO, L., BOGGIA, G., CAMARDA, P. (2014). Information Centric Services in Smart Cities. **The Journal of Systems and Software**, 169.

GLASMEIERA, A., & CHRISTOPHERSON, S. (2015). Thinking about smart cities. **Cambridge Journal of Regions**, Economy and Society, 3-12.

GUEDES, L. A., ALVARENGA, J. C., GOULART, M. d., RODRIGUEZ y RODRIGUEZ, M. V., & Soares, C. A. (2018). Smart Cities: The main drivers for increasing the intelligence of cities. MDPI.

HANCKE, G., & E, B. (2016). The Role of Advanced Sensing in Smart Cities. Sensors, 393-425.

HERSENT, O., BORSWARTHICK, D., & ELLOUMI, O. (2014). The Internet of Things:key applications and protocols. New York: Wiley.

HERZBERG, C. (2017). Smart Cities - Digital Nations. New York: RoundPress.

HOUBING, S., SRINIVASAN, R. S., TAMIN, S. I., & JESHEKE, S. (2017). Smart Cities: Foundations, Principles and Applications. Los Angeles: Wiley.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2017). PNAD Contínua. Brasilia: IBGE Publicações.

IVB North Sea Program of the European Union. (2014). Smart Cities - a project Guide. Bruxelas: IVB.

NOVOTNY, R., KUCHTA, R., & KADLEC, J. (2014). Smart Cities, concept, applications and services. Journal of Telecommunications, System and Management.

OBERG, C., GRAHAM, G., & HENNELY, P. (2017). Smart Cities. IMP Journal, 468-484.

PRZEYBILOVICZ, E., CUNHA, M. A., & MEIRELLES, F. d. (2016). The use of information and communication technology to characterize municipalities. **Brazilian Journal of Public Administration** - FGV, 630-649.

SANSEVERINO, E. R., MACAIONE, I., & Vaccaro, V. (2017). **Smart Cities: Case Studies**. Research Gate.

STIMMEL, C. L. (2014). **Building Smart Cities** - Analytics, ICT and Design Thinking. Boca Raton: CRC Press.

ZHUHADAR, L., THRASHER, E., MARKLIN, S., & de Pablos, P. O. (2017). Intelligent Operation Center in a Smart City. **Computers in Human Behavior**, 273-281.

GRAZIA Concilio & FRANCESCA RIZZO, (2016). **Human Smart Cities**: Rethinking the Interplay between Design and Planning.

The 3GPP Standards for the Internet-of-Things. 3rd Generation Partnership Project (3GPP), (2018).

MARTINEZ, B., ADELANTADO, F., BARTOLI, A., & VILAJOSANA, X. (2018). **Exploring the Performance Boundaries of NB-IoT**.

GSM ASSOCIATION (2019). **Mobile IoT Case Study**: How Asia Pacific Intelligently Connects to IoT. NB-IoT_Deployment_Guide_v2_5Apr2018.

BOLSTAD, P. (2016) GIS Fundamentals. XanEdu.

CÂMARA, G. DAVIS, C. MONTEIRO, A. M. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE.

GEERTMAN, S. TOPPEN, F. & STILLWELL, J. (2013). Planning Support Systems for sustainable Urban Development. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.

GREEN, K., CONGALTON, R., & TUKMAN, M. (2018) Imagery for GIS. 1Ed. Redlands: EsriPress.

KERANEN, K. KOLVOORD, R. (2014) **Making spatial decisions using GIS and Remote Sensing** – a workbook. 1 Ed. Redlands: EsriPress.

LILLESAND, T., KIEFER, R. CHIPMAN, JONATHAN W. (2015). **Remote Sensing and Image Interpretation.** 7 Ed. John Wiley and Sons.

LONGLEY, P. GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J. & RHIND, D. W. (2014) **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica.** Porto Alegre: Bookman.

MOURA, A. C. (2015) **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. 3Ed. Rio de Janeiro: Interciência.

NYERGES, T. & JANKOWSKI, P. (2010) **Regional and Urban** GIS. 1 Ed. New York: Guildford Press.

ROY, R. GIS for Smart Cities. New Delhi: Ane Books Pvt. Ltd.

AL NUAMI, EIMAN, et al. Applications of big data to smart cities. **Journal of Internet Services and Applications**. dez. 2015. Disponível em: <https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-015-0041-5>. Acesso em: 18 mai 2017.

AVGEROU, Artemis, et al. **On the Deployment of Citizens' Privacy Preserving Collective Intelligent eBusiness Models in Smart Cities.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/297741975_On_the_Deployment_of_Citizens%27_Privacy_Preserving_Collective_Intelligent_eBusiness_Models_in_Smart_Cities>. Acesso em: 3 jul. 2017.

BISWAS, Sanjib; SEN, Jaydip. **A Proposed Architecture for Big Data Driven Supply Chain Analytics.** Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1705.04958>. Acesso em: 10 ago. 2017.

CELINO, Irene; KOTOULAS, Spyros. **Smart Cities.** Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6682980> Acesso em: 26 jun. 2017.

FAN, Wei. BIFET, Albert. **Mining Big Data: Current Status, and Forecast to the Future.**Disponível em: < http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi= 10.1.1.305.1082&rep=rep1&type=pdf >. Acesso em: 29 mai. 2017.

GUEDES, André Luis Azevedo. **Como implantar a governança em uma Smart City:** estudos preliminares para a cidade de Niterói, RJ. Disponível em: http://www.rodaconsultoria.com.br/2017/02/20/como-implantar-a-governanca-em-uma-smart-city-estudos-preliminares-para-a-cidade-de-niteroi-rj/ Acesso em: 27 jun. 2017.

Guia Metodológico. **Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis.** 2. ed. BID. 2014.

RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ, Martius Vicente. **Gestão do Conhecimento e Inovação nas Empresas**. Rio de Janeiro: QualityMark Editora, 2011.

SUN, Yunchuan; JARA, Antonio J. **Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities.** Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7406686>. Acesso em: 15 mai. 2017.

ZIELGELDORF, Jan Henrik, et al. **Privacy in the Internet of Things:** Threats and Challenges (2014) Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264725343_Privacy_in_the_Internet_of_Things_Threats_and_Challenges>. Acesso em: 27 jun. 2017.

Michel Tom, **Deep Machine Learning** (1997). Disponível em <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/user/mitchell/ftp/mlbook.html>. Acesso em 14 de abril de 2019.

Russel, Stuart, **Artificial Intelligence, a modern approach**. Disponível em <http://aima.cs.berkeley.edu/>. Acesso em 16 de abril de 2019.

Tibshirani, Robert & Hastie, Trevor, **The Elements of Statistical Learning**. Disponível em https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf. Acesso em 16 de abril de 2019.

Goodfellow, Ian & Bengio Yoshua, **Deep Learning**. disponível em **<**https://www.deeplearningbook.org/> Acesso em 16 de abril de 2019.

Keras & Flow Tensor & Géron Aurélien, **Hands-on Machine Learning with Script-Learn**, (2019). Disponível em <https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-machine-learning/9781492032632/>Acesso em 20 de abril de 2019.

Bengio, Yoshua & Hinton, Geoffrey, **Deep Learning** (2015). Nature International Journal of Science. Disponível em https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/NatureDeepReview.pdf. Acesso em 20 de abril de 2019.

Brandtzaeg, Petter & Følstad, Asbjørn, **Why people use chatbots**. Disponível em

https://www.researchgate.net/publication/318776998_Why_people_use_chatbots . Acesso em 22 de abril de 2019.

Ng, Andrew, **Artificial Intelligence is the New Electricity**. Stanford Graduate School of Business. March 11, 2017. Disponível em https://youtu.be/21EiKfQYZXc.

Alibasic, A., Cybersecurity for Smart Cities: A Brief Review. Conference Paper in Lecture Notes in Computer Science · January 2017. Available at https://www.researchgate.net/publication/312528431.

Cerrudo, C. "An emerging US (and world) threat: cities wide open to cyber attacks", Securing Smart Cities. 2015, Available at: <http://securingsmartcities.org/wp-content/uploads/2015/05/CitiesWideOpenToCyberAttacks.pdf>

Baig, Z.A.; Szewczyk, P.; Valli, C.; Rabadia, P.; Hannay, P.; Chernyshev, M.; Johnstone, M.; Kerai, P.; Ibrahim, A.; Sansurooah, K.; et al. Future Challenges for Smart Cities: Cyber-Security and Digital Forensics. Digit. Investig. 2017, 22, 3–13. [CrossRef].

Dodge, M.; Kitchin, R. The Challenges of Cybersecurity for smart cities.

Gibbs, S. "Ransomware attack on San Francisco public transit gives everyone a free ride", Guardian, 28 November 2016. http://www.theguardian.com/technology/2016/nov/28/passengersfree-ride-san-francisco-muni-ransomeware (accessed 5 October 2017).

Heinl, C.; Tan, E.G., Cybersecurity Emerging Issues, Trends, Technologies and Threats in 2015 and Beyond. Edited Volume March 2016. Centre of Excellence for National Security (CENS).

Brasil 2010, L. 1. (n.d.). Lei 12.305/2010 - PNRS - Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Brodersen, C. (2019, 02 20). Blockchain: Securing a New Health Interoperability Experience. Retrieved from <https://www.healthit.gov/sites/default/files/2-49-accenture_onc_blockchain_challenge_response_august8_final.pdf>

Crosby, M., Nachiappan., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. Applied Innovation Review.

Danielle Mendes Thame Denny, D. d. (2017). Blockchain e Agenda 2030. Braziliam Journal of Public Policy, 121-141.

Hashemi, S. H., Faghri, F., Rausch, P., & Campbell, R. H. (2016). World of Empowered IoT Users. IEEE.

Juliandson Estanislau Ferreira, F. G. (2017). Estudo de Mapeamento Sistemático Sobre as Tendências e Desafios do Blockchain. Revista Gestão.Org, 15 (Especial), 108-117.

Lessak, A. L., Dias, R. A., & Frey, I. A. (2018). Blockchain: Technological Prospection on Patent Bases. Cadernos de Prospecção – S, 876-887.

Marinho, M. E., & Ribeiro, G. F. (2017, Dezembro). The reconstruction of jurisdiction by the digital space: social networks, blockchain and crypto-currencies as propellers of the change. Braziliam Journal of Public Policy, 7.

Petroni, B. C., Monaco, E., & Gonçalves, R. F. (2018). Uso de Blockchain em Smart Contracts Logísticos: Uma revisão. South American Development Society Journal.

Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a new economy. Sebastopol, CA. USA: O'Reilly.

Vanessa R. L. Chicarino, Jesus., E. F., Célio V. N. de Albuquerque, & Rocha, A. A. (2017). Uso de Blockchain para Privacidade e Segurança em Internet das Coisas.

Capítulo 17

Os Impactos Sociotécnicos da Digitalização

Allan de Souza Muniz
André Luis Azevedo Guedes
Elisabeth Romar
Júlio Correia Neto

Resumo

O presente capítulo versa sobre os impactos tecnológicos decorrentes da digitalização em um contexto social cada vez mais marcado pela presença da tecnologia da informação e da comunicação. No entanto, antes de qualquer debate sobre o uso das tecnologias nas chamadas Smart Cities é fundamental entender que no alicerce da discussão residem fatores relevantes como aceitação ou rejeição das tecnologias de informação, bem como suas influências sociais e as diversas possibilidades de transformação proporcionadas pelo vetor tecnológico.

Introdução

A abordagem sociotécnica será fundamental sempre que a introdução de qualquer nova tecnologia se fizer presente, seja em uma instituição privada ou pública. No contexto das cidades inteligentes, a aplicação de novas tecnologias não somente já é uma realidade, mas também se consolidará cada vez mais nos próximos anos.

Porém, a implantação de qualquer tecnologia, principalmente em uma cidade que almeja ser chamada de inteligente, requer que seus gestores entendam o que significa a incorporação de soluções tecnológicas. Aspectos como os impactos no ambiente de trabalho, rearranjo de grupos laborais, extinção de profissões em decorrência da automatização de processos, distribuição de poder

intraorganizacional, maior transparência nas contas públicas, entre outros fatores, entram em cena sempre que uma nova tecnologia é incorporada.

Ademais, é necessário refletir se a adoção de tecnologias na busca por uma cidade mais inteligente está, de fato, a serviço de toda a população, se está fundamentada no combate às desigualdades sociais e no desenvolvimento, acima de tudo, do ser humano.

Os impactos sociotécnicos são aqueles que por definição envolvem aspectos técnicos e sociais (CORREIA, 2013, p. 175; ERICKSON, 2009). A visão sociotécnica é necessária para avaliar situações onde há complexidade e relações conflituosas (TAVISTOCK INSTITUTE OF HUMAN RELATIONS, 2018).

A aplicação da tecnologia da informação e comunicação em prol das cidades mais inteligentes traz implicações sociais, técnicas, culturais, econômicas e políticas de forma crescente. Essa visão está alinhada com o preconizado por Correia (2013, p. 176), que aponta para uma "inter-relação recíproca entre humanos e máquinas para promover o programa de adaptação das condições tanto técnicas como sociais do ambiente de trabalho".

Araújo (2017, p. 24), contempla a definição de humanidades digitais onde o ciberespaço é um "espaço de mediação de um conjunto de atividades e construção de repertórios culturais" onde a tecnologia não está presente apenas nela mesma, "como dispositivos sociotécnicos, TICs são contextuais, importa seu impacto e distintas possibilidades de uso".

A posição acima corrobora o entendimento trazido como proposta de reflexão para este capítulo. As cidades utilizarão cada vez mais as novas tecnologias e análise de imagens em diversos contextos. Logo, além dos conflitos internos nas organizações, com as cidades inteligentes precisa-se pensar na aplicação da tecnologia sob o foco do "vigilante eletrônico, híbrido homem-máquina surgido com o videomonitoramento para discutir a constituição tanto da tecnologia quanto daqueles que devem trabalhar constantemente com ela." (CARDOSO, 2011, p. 2).

Para Mariani (2016, p. 79), "em geral, todas as profissões foram influenciadas, em maior ou menor grau, pela introdução do uso de computadores no ambiente de trabalho". Nesse ponto há um retorno a concepção de Hollands (2008, p. 314), pois não há como assumir "um impacto automaticamente positivo da TI sobre a forma urbana. O rótulo de cidade inteligente também pode ser usado para assumir um futuro harmonioso de alta tecnologia".

Segundo Decker (2017, p. 156), precisa haver uma "negociação de como a autonomia é compartilhada entre humanos e máquinas em diferentes contextos de aplicação, como a guerra, carros autônomos e cuidados de saúde". Sob uma ótica mais tecnicista, Paes (2014, p. 795) aponta que:

> Ambiente Informacional representa uma abordagem do contexto sóciotecnológico sobre as práticas da integração e colaboração das informações com a rede Internet por meio das ferramentas tecnológicas, com foco nos fenômenos da Mobilidade, Arquitetura da

> Informação, e da infraestrutura da comunicação sem fio. O que se intitulou como Internet das Coisas.

O autor extrapola os limites físicos apontando que o ambiente informacional nos dias atuais é móvel, fluido, ou seja, assim como as redes de informações e poder, vive-se a fluidez das ações tecnológicas. Segundo Firmino e Duarte (2015, p. 745) "a criação de territórios urbanos pode ser vista como um processo sociotécnico que envolve uma sobreposição de diferentes camadas interconectadas físicas (e legais) e virtuais (e imaginárias)."

Os impactos estão por toda parte, mesmo como entusiasta das novas tecnologias é preciso concordar com o pensamento de Vanolo (2013, p. 893):

> Não é necessário ressaltar que há pouco espaço para os analfabetos tecnológicos, os pobres e, em geral, os marginalizados do discurso da cidade inteligente; além disso, os cidadãos são considerados responsáveis por sua própria capacidade de se adaptarem a essas mudanças em curso.

Kitchin (2014, p. 1), demonstra que "as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm exercido uma influência crescente e generalizada sobre a natureza, estrutura e implementação de infraestrutura urbana, gestão, atividade econômica e vida cotidiana". Como preparar as gerações existentes de excluídos digitais para o mundo que emerge? Hollands (2008, p. 312) já alertava:

> A cidade inteligente / criativa pode tornar-se não só mais economicamente polarizada, mas também dividida social, cultural e espacialmente pelo crescente contraste entre o conhecimento recebido e os trabalhadores criativos e as seções não qualificadas e analfabetas de TI da população mais pobre local (PECK, 2005; SMITH, 1996).

Para ilustrar esse item, cabe destacar dois casos.

- O primeiro é da Índia, onde Datta (2015, p. 4) demonstra que a narrativa da cidade inteligente foi sinônimo de novas cidades greenfield, que agora, indiscutivelmente, formam as novas utopias urbanas do século XXI. Em um nível, Dholera pode ser entendida como uma manifestação sócio-técnica "em tempo real" (KITCHIN, 2013) de uma utopia urbana.
- O segundo é da Coreia do Sul e o exemplo é Songdo, onde o subtítulo da matéria de Arbes e Bethea (2014, p. 1) é "as emoções e desapontamentos da "utopia de alta tecnologia" semiacabada da Ásia", no entanto, os próprios autores lembram que a área era "um trecho pantanoso de apartamentos no Mar Amarelo, lar de uma dispersão de pescadores". Além de atrair negócios estrangeiros, o governo esperava criar uma cidade sustentável que demonstrasse a proeza tecnológica da Coréia. Onze anos, US $ 35 bilhões e algumas desacelerações econômicas mais tarde, Songdo completou cerca de 60 por cento da infraestrutura e edifícios planejados, disseram os desenvolvedores e atingiram uma população de cerca de 70.000 - um terço do número esperado até 2018.

Não é difícil perceber que as decepções estão mais associadas ao que deixou de acontecer, do que propriamente a transformação realizada nos locais que sofreram intervenções urbanas drásticas. Um aspecto pouco explorado, mas fundamental é a formação das pessoas locais para planejar (ASWAD, 2013, p. 2)

e atender as necessidades das novas estruturas criadas, as políticas públicas, construídas coletivamente são fundamentais.

Se por um lado, surgem as oportunidades para o desenvolvimento local, por outro, os atores envolvidos no processo de construção e gestão das cidades inteligentes devem se preocupar com as classes menos favorecidas, para que não fiquem ainda mais excluídas. (ONU, 2016b, p. 44).

Em resumo, os impactos sociotécnicos da digitalização são aqueles causados pelo impacto da tecnologia sobre as tarefas produtivas e laborais das pessoas. Há uma complexidade normal em relações conflituosas que causam implicações de várias formas, como as sociais, as técnicas, as culturais, as econômicas e as políticas. A aplicação da tecnologia não pode ocorrer sob o foco do vigilante eletrônico para possibilitar o contraste entre o conhecimento recebido pelos trabalhadores criativos e os que não são tão qualificados e que vivem em uma utopia urbana. As novas estruturas precisam ser planejadas para que não criem ainda mais excluídos para a sociedade.

Tomamos a liberdade de trazer para o enriquecimento deste debate outra abordagem que pode contribuir para uma melhor compreensão da aplicação de da tecnologia nas cidades: o vetor sociotécnico sob a ótica da resistência à implantação de sistemas. Neste sentido, é fundamental resgatar o trabalho de Markus (1983), um artigo seminal que coloca o fator sociotécnico como um produto da interação entre pessoas e suas características e sistemas. Outro fator que surge como produto desta interação é o vetor poder e política. Exemplos de ambos os vetores podem ser: sistemas implantados que centralizam o controle sobre os dados em uma organização com estruturas de autoridade descentralizadas, sistemas que, após implantados, alteram as estruturas de poder na organização (aqueles que perdem o poder, resistem à entrada do sistema, enquanto aqueles que percebem ganhos de poder, tenderão a aceitar a solução tecnológica) ou aqueles que, a partir da interação das características técnicas do desenho do sistema com o contexto social no qual o sistema está sendo utilizado, desencadeiam o comportamento resistente.

A teoria da interação, portanto, pode apresentar duas variantes:

- **Vetor sociotécnico**: foca a mudança de papéis e sua respectiva coordenação acerca da divisão do trabalho, podendo redesenhar novos arranjos laborais. Sob esta ótica, os sistemas podem então ser considerados um veículo para a mudança organizacional. É importante ressaltar que a resistência não jaz unicamente na organização (e em seus colaboradores) ou no sistema implantado, mas sim a partir de suas interações;

- **Vetor político**: a resistência à implantação de soluções sob esta ótica é explicada como um produto da interação entre as características técnicas dos sistemas com a distribuição intraorganizacional de poder. Aqueles que percebem ganhos de poder com a entrada do sistema tenderão a aceitar a sua implantação e uso, enquanto aqueles que perderão o poder, rejeitarão a sua entrada em produção.

Bagayogo et al. (2013) trouxeram uma importante contribuição acerca dos impactos da aceitação e resistência da tecnologia da informação e da comunicação ao proporem um novo framework, a partir do qual é possível perceber a complexidade do assunto a partir da teoria da interação. Os investimentos das organizações são nulos se os seus colaboradores se recusam a usar a nova solução. Adicionalmente, mesmo que um sistema seja utilizado, uma organização pode não desfrutar plenamente dos benefícios que o sistema pode oferecer proporcionalmente ao investimento realizado, que são os casos de mau uso do sistema, além das soluções de contorno (workarounds) (FERNELEY; SOBREPEREZ, 2006), ou uso exagerado da solução (BAGAYOGO et al., 2013).

No entanto, não-conformidades podem ser positivas para as organizações. São os casos, por exemplo, nos quais os gestores impedem que uma solução seja implantada porque seu uso poderia trazer, em vez dos benefícios esperados, prejuízos à organização. Similarmente, a simples aceitação de uma solução tecnológica não implica em seu eficiente uso. Neste caso, o mau uso pode ser considerado uma forma de se resistir à solução desenvolvida/adquirida, explicitando o comportamento negativo da resistência.

Assim sendo, os perfis sociotécnico e político à luz da resistência no contexto da TI podem oferecer uma contribuição para a implantação de soluções tecnológicas nas cidades. Como as tecnologias de informação e comunicação vêm constantemente exercendo profundas e crescentes influências na infraestrutura urbana (KITCHIN, 2014, p.1), é importante refletir, antes de se adquirir ou desenvolver uma solução tecnológica, seu contexto e propósito. É condição essencial a realização, por parte dos gestores, de políticas de inclusão das classes menos favorecidas (ONU, 2016b, p. 44), por exemplo, possibilitando o desenvolvimento e a construção de soluções inteligentes para as cidades. Em qualquer implantação com uso de tecnologia da informação e da comunicação surgem inevitavelmente oportunidades para a discussão de novos arranjos de trabalho, das distribuições de poder intraorganizacionais, da extinção de cargos e papéis nas organizações, do desmonte de estruturas rígidas e burocráticas e dos interesses financeiros de prestadores de serviço nas esferas federal, estadual e municipal. Aos gestores, principalmente os públicos, fica o convite à reflexão, a partir da teoria da interação, se os interesses privados ou da população estão em jogo para o uso da tecnologia e seu uso em prol das cidades verdadeiramente inteligentes.

Casos

Lapointe e Rivard (2005) examinaram três casos de resistência à implementação de sistemas de prontuários médicos. O exemplo traz importantes contribuições que permitem a compreensão do componente sociotécnico no que tange à resistência. Para os propósitos deste capítulo, traremos do caso 1.

Um determinado hospital nos EUA almejava ser reconhecido como um “paperless hospital”. Nele, os médicos eram remunerados por hora. A direção cogitava a compra de um sistema de EMR (ElectronicMedical Record). Um comitê multidisciplinar de médicos e enfermeiras foi formado para avaliar, dentre as

soluções oferecidas no mercado, aquela que se encaixaria nas necessidades do hospital e dos profissionais que com ele trabalhariam. Após a identificação da solução, a direção do hospital enviou os membros do comitê para a sede do fornecedor do sistema, na Califórnia. Quando retornaram da visita, todos os integrantes aprovaram a aquisição do sistema.

Após a implementação do sistema de prontuário eletrônico, foram observadas mudanças da resistência que se manifestavam inicialmente, como resistência passiva. Comportamentos como apatia e falta de interesse já nas sessões de treinamento do sistema eram percebidas, pois o cenário anterior, marcado pelo manuseio de papel e a segurança nas atividades realizadas, sai de cena. Os médicos tinham de navegar entre as telas do sistema, o que começou a gerar descontentamentos entre eles. Adicionalmente, o sistema acrescentou uma atividade inesperada aos médicos: a gestão do prontuário no sistema, o que lhes consumia entre uma e duas horas de trabalho administrativo que eles também perceberam como algo sem valor, enfadonho. Em contrapartida, as enfermeiras aprovaram a entrada do sistema, pois elas poderiam emitir diversos relatórios a partir do software.

A resistência migra de objeto e o sistema, que era o centro da discórdia, já não é mais o problema. De forma mais agressiva, a resistência passa para a luta de classes entre as enfermeiras e os médicos. Nesta fase, estes profissionais recusavam-se a prescrever no software e emitiam ordens verbais para as enfermeiras, as quais, por sua vez, recusavam-se a aceitá-las, a menos que a prescrição fosse feita dentro do sistema. A resistência, agora mais agressiva, agora tem um outro ator: a administração. Esta, percebendo o conflito de classes, ameaça cancelar o contrato de alguns médicos que trabalhavam como pessoas jurídicas para o hospital. Nesta fase, o sistema e seu propósito já foram integralmente esquecidos. O fechamento da história culmina com o desligamento dos médicos, do CEO e a ameaça de fechamento da unidade de emergência, incluindo a descentralização do sistema, inicialmente implantado com apenas 25% de sua funcionalidade em operação. Constatou-se, ainda, que cinco anos depois da instalação do sistema, somente um único módulo estava em uso. Adicionalmente, computadores que tinham sido adquiridos para serem utilizados ao lado dos leitos para as prescrições eletrônicas, nunca foram usados.

O que se percebe no estudo de Lapointe e Rivard (2005) é que nas fases iniciais os comportamentos de resistência são distintos: alguns usuários gostaram do sistema, outros eram indiferentes a ele, enquanto um terceiro grupo adotou uma postura de resistência ativa ou passiva. Nessa fase inicial, o vocabulário de resistência apontava para o uso da primeira pessoa do singular, enquanto nas fases mais adiantadas da implementação, observou-se a convergência de um vocabulário de cunho coletivo, demonstrando que a resistência passava a ser o confronto entre grupos, razão pela qual podem ser vistos no artigo o uso de expressões como “nós, médicos”, “todos concordavam”, “todos nós pensamos”, “os doutores”, entre outras expressões.

Uma conclusão importante a partir do case apresentado é que um olhar mais profundo antes de qualquer iniciativa tecnológica é essencial. Empresas de consultorias, especialmente as de software buscam minimizar riscos de

insucessos e resistências ao fim de seus projetos incluindo os usuários em todo o ciclo de vida do desenvolvimento da solução. A prática continua sendo válida, mas como foi possível perceber pelo aporte teórico, o fenômeno da resistência pode se manifestar, ainda que haja apoio integral por parte da alta administração e dos usuários do sistema. Os desafios de se implementar sistemas continuarão nos convidando a contínuas reflexões enquanto as rotinas operacionais forem transformadas e as relações de poder intraorganizacionais, ameaçadas.

Conclusão

As transformações proporcionadas pela tecnologia são muitas. Dentro de uma conjuntura mundial, onde é possível identificar trabalhadores perdidos e desorientados em função da extinção de seus postos de trabalho, tratar o assunto do impacto social e das soluções dentro do espectro das cidades inteligentes torna-se de extrema importância e urgência. Não basta aplaudirmos de pé o desenvolvimento de apps (aplicativos) detectivos de catástrofes, controladores de pessoas ou punitivos somente. Precisam surgir ferramentas que, acima de tudo, desenvolvam o ser humano.

Cotidianamente são publicados estudos que reportam uma marginalização de parte da sociedade em consequência dos avanços tecnológicos, o que nos convida à uma reflexão sobre o aumento da pobreza e da miséria a partir da extinção de milhares de postos de trabalho.

No Brasil, onde observamos uma característica marcante de formação social onde predomina a submissão desprovida do incentivo ao pensar, do refletir, esse quadro pode se tornar ainda mais grave. Por séculos, muitos trabalhadores foram orientados a executar e cumprir ordens e, muito pouco, a criar e inovar. Diante de uma crise, é notável observarmos um crescente número de pessoas sendo empurradas para a informalidade, em trabalhos de baixa qualificação, além de incontáveis cidadãos que, mediante a perda do emprego, sem condições de sustento e ausentes de dignidade, fazem das ruas a sua nova casa.

Outra preocupação está ligada à privacidade. Dispositivos conectados à Internet poderão ser utilizados para divulgar indevidamente dados de usuários. Um exemplo que vem chamando a atenção é o "chipamento" humano, que como qualquer tecnologia, pode ser empregado de forma indevida. Aliás, as aplicações e melhorias relacionadas a (i) engenharia genética, (ii) medicina regenerativa, (iii) biociência, (iv) neurociência, dentre outros avanços, estarão a serviço de todos ou tão somente de uma minoria privilegiada?

O que a sociedade como um todo junto à iniciativa pública e privada farão para mitigar os fortes impactos da automação em nossas vidas? Não basta uma cidade aplicar a tecnologia para a detecção de desastres naturais se milhares de pessoas continuarão tendo que viver em zonas insalubres. É necessário diminuir as mazelas sociais impregnadas no DNA da civilização global.

Finalmente, não basta nos preocuparmos tão somente com questões relacionadas ao desenvolvimento de soluções relacionadas à mobilidade urbana, à sustentabilidade e/ou à segurança pública se não prestarmos atenção ao cerne

mais profundo relacionado ao aspecto social. 'Não existe um mundo bom para poucos se o cinturão de excluídos na periferia padece'.

Referências

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. Perspectivas contemporâneas para disseminação, acesso e (re) uso da informação. In: **COAIC – Colóquio em organização acesso e apropriação da informação e do conhecimento**, 2. ed. 2017, Londrina. Anais... Paraná: PDE UEL – Universidade Estadual de Londrina, 2017.

ARBES, R.; BETHEA, C. Songdo. **South Korea: city of the future?** The Atlantic, sep. 2014. Disponível em: <https://www.theatlantic.com/international/archive /2014/09/songdo-south-korea-the-city-of-the-future/380849/> Acesso em: 23 jul. 2018.

ASWAD, Setiawan. **Local development planning and community empowerment in decentralised Indonesia**: the role of local planning in improving self organising capabilities of local communities in Takalar, Indonesia. School of Civil Engineering and Built Environment. Faculty of Science and Engineering - Queensland University of Technology September, 2013.

BAGAYOGO, Fatou; BEAUDRY, Anne; LAPOINTE, Liette. **Impacts of IT acceptance and resistance behaviors:** A novel framework. 2013.

CARDOSO, Bruno de Vasconcelos. Vigilantes eletrônicos no Rio de Janeiro: agenciamentos sociotécnicos e pesquisa em tecnologia, Configurações. **Revista de sociologia**, n. 8, p. 97–108, 2011. DOI: 10.4000/configuracoes.820.

CORREIA, Rony Rodrigues. **Associações entre princípios sociotécnicos e compartilhamento de conhecimento**: estudo de caso em projetos de sistemas de informação. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 175-191, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/index.php/ pgc/article/view/14233/9329>. Acesso em: 17 fev. 2018. ISSN: 2236-417X.

DATTA, Ayona, New urban utopias of postcolonial India: Entrepreneurial urbanization in Dholera smart city, Gujarat. **Dialogues in Human Geography**, v. 5, n. 1, p. 3–22, 2015. DOI: https://doi.org/10.1177/2043820614565748.

DECKER, M. The next Generation of Robots for the next Generation of Humans? **Robotics Autonomous Systems**, v. 88, p. 154–156, 2017. ISSN: 0921-8890 DOI: https://doi.org/10.1016/j.robot.2016.11.005.

DUARTE, Fábio; FIRMINO, Rodrigo; CRESTANI, Andrei. Urban phantasmagorias: Cinema and the immanent future of cities. **Space and Culture**, v. 18, n. 2, p. 132-142, 2015.

ERICKSON, T. Socio-Technical Design. In: WHITWORTH, B.; MOOR, A. de. **Handbook of Research on Socio-Technical Design and Social Networking Systems**. p. 334-335. New York: Information Science Reference, 2009.

FERNELEY, Elaine H.; SOBREPEREZ, Polly. Resist, comply or workaround? An examination of different facets of user engagement with information systems. **European Journal of Information Systems**, v. 15, n. 4, p. 345-356, 2006.

FIRMINO, Rodrigo; DUARTE, Fabio, Private video monitoring of public spaces: The construction of new invisible territories. **Urban Studies**, v. 53, n. 4, p. 741–754, 2015. DOI: 10.1177/0042098014567064

HOLLANDS, Robert G., Will the real smart city please stand up? **City**, v. 12, n. 3, p. 303–320, 2008. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/13604810802479126

KITCHIN, Rob. Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 1, p. 131-136, 2015.

_____. The real-time city? Big data and smart urbanism. **GeoJourna**l, v. 79, n. 1, p. 1–14, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2289141

LAPOINTE, L., RIVARD, S. A Multilevel Model of Resistance to Information Technology Implementation**. MIS Quarterly,** vol. 29, n0.3, set. 2005.

MARIANI, Eliete. **Delineamento de sistemas eletrônicos para guiar pessoas com deficiência visual em redes de metrô**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br /teses/disponiveis/16/16132/tde-02092016-151522/pt-br.php>

MARKUS, M. Lynne, K. Power, politics, and MIS implementation. **Communications of the ACM,** v. 26, n. 6, p. 430-444, 1983.

_____, If we build it, they will come: Designing information systems that people want to use. **MIT Sloan Management Review**, v. 35, n. 4, p. 11, 1994.

ONU. United Nations **E-government Survey** 2016. 2016b Disponível em: <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN97453.pdf.> Acesso em 17 fev. 2018.

PAES, Wander de Maoraes. Interoperabilidade móvel: a internet das coisas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 1, p. 794-810, 2014. Disponivel em:< http://www.periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor> Acesso em: 04 dez. 2016.

PECK, J. Struggling with the creative class. **International Journal of Urban and Regional Research**, n. 29, v. 4, p. 740–770, 2005.

SMITH, N. **The New Urban Frontier**: Gentrification and the Revanchist City. London: Routledge. 1996.

TAVISTOCK INSTITUTE OF HUMAN RELATIONS, TIHR. The Tavistock Institute. Disponível em:<http://www.tavinstitute.org/> Acesso em: 16 set. 2018.

VANOLO, Alberto, Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy, **Urban Studies**, v. 51, n. 5, p. 883–898, 2013. DOI: .https://doi.org/10.1177/ 0042098013494427

_____. Alternative Capitalism and Creative Economy: the Case of C hristiania. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 37, n. 5, p. 1785-1798, 2013.

VENKATESH, Viswanath et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS quarterly, p. 425-478, 2003.

Capítulo18

Redes Estratégicas para a Inovação Social

ALICE GALLEZ DE OLIVEIRA PEIXOTO

Resumo

O mundo atualmente é regido pela lógica constante, rápida e fluida da troca de informações e conhecimentos. As mudanças são cada vez mais rápidas nas organizações que, por sua vez, precisam ter a cultura da inovação como essencial fator competitivo. As empresas percebem como premente a necessidade e importância do intercâmbio e troca de saberes, metodologias, processos e relacionamentos exógenos/externos. As Redes, portanto, são fundamentais nesse processo de inovação e absorção de novas práticas, produtos e/ou processos.

Esse artigo tem o objetivo de realizar estudo sobre o funcionamento e o papel das redes e das parcerias no processo de inovação das empresas. Em pequenas empresas inovadoras (mais conhecidas como startups e negócios sociais) a rede pode ser intrínseca à sua própria existência, ou seja, podem ter sido criadas a partir de movimentos de redes (organizações comunitárias, cooperativas, etc). Modelos de negócios baseados na colaboração e com preceitos da economia compartilhada estão surgindo como alternativa à cultura da competição e não-geração de valor para a sociedade. Realizaremos o estudo de caso da organização "My Health Data", para ilustrar o movimento de redes e o papel da colaboração como instrumento da transformação social.

Introdução

Vivemos na era do conhecimento. Drucker (1993) enfatiza a importância crucial do conhecimento na nova economia. Segundo o autor na "sociedade do conhecimento", o conhecimento não é apenas mais um recurso, ao lado dos

tradicionais fatores de produção – trabalho, capital e terra – mas sim o único recurso significativo atualmente (Nonaka; Takeuchi, 1997). O conhecimento, portanto, não é responsabilidade apenas de certos colaboradores e líderes, nem tampouco um agregado de informações internas. Nesse sentido, Peter Senge (1990), disseminador do pensamento sistêmico nas organizações, explica que é necessário levar a mente, de uma visão das partes à visão do todo. Esse pensamento permite observar que é necessário expandir a mente para que se tenha uma visão clara sobre os padrões e, consequentemente evitar ou resolver problemas existentes nas organizações. Para que isso seja possível no dia-a-dia das organizações, um ponto-chave fundamental é o que se chama atualmente de "dar poder às pontas", ou seja, permitir que todas as pessoas da empresa se sintam parte do sistema e tenham autonomia e vontade de inovar em seus macroprocessos. Nesse processo, a criação de redes de conhecimento, contatos e relacionamentos (formais e informais) tornam-se cruciais. A criação de conhecimento e a inovação se apresentam como formas de criar e recriar o mundo de acordo com o que considera ideal. Esse movimento é contínuo, cíclico e faz parte da cultura de empresas que lideram seus nichos de mercado.

Inovação

Inovação e sua aplicação nas organizações

O conceito neoclássico de inovação a considera como parte do sistema, necessária ao equilíbrio geral da economia. Schumpeter (1934) foi quem definiu a inovação tecnológica como principal impulsionadora do processo de desenvolvimento econômico nas economias capitalistas.

A noção de equilíbrio foi substituída pela dinâmica do constante processo de inovação tecnológica das firmas na busca de aumentar sua competitividade na indústria. Tais inovações abrangem: introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um certo bem; introdução de um novo método de produção; abertura de um novo mercado para uma indústria; nova fonte de matéria-prima ou produto semiacabado e estabelecimento de uma nova organização em uma determinada indústria (Napoleoni, 1963).

Muito vem se discutindo sobre o papel da inovação, suas características, natureza e aplicabilidade e, consequentemente, sobre sua importância na competitividade das empresas.

Sabe-se que a inovação pode ser incremental ou radical, ou seja, pode ser a melhoria de algum produto ou processo (inovação incremental) ou ser o desenvolvimento e a introdução de um novo produto ou processo totalmente novo, que tem por sua vez a capacidade de gerar uma ruptura com o padrão existente. Podemos exemplificar duas inovações radicais: a introdução na máquina a vapor no século XVIII, e o desenvolvimento da microeletrônica (década de 1950). (Freeman, 1988)

Para a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) (2005, p.55), "Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas". O conceito de inovação se baseia em quatro tipos de inovação: produto, processo, marketing ou organizacional. São quatro os tipos de inovação identificados pela OCDE (2005, p.57): 1) Inovação de produto: é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. 2) Inovação de processo: é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares. 3) Inovação de marketing: é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no seu posicionamento, em sua promoção ou na fixação de preços. 4) Inovação organizacional: é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.

A inovação é um processo complexo, interativo e não linear. Neste sentido, as inovações podem ser consideradas como "sazonais" visto que não obedecem a um padrão linear, nem uma regularidade constante. A inovações pertencem ao campo das incertezas. A partir da compreensão e alargamento do conceito de inovação, alguns autores como Mytelka (1993) apontam a inovação como o processo pelo qual produtores dominam e implementam o projeto e produção de bens e serviços que são novos para os mesmos, a despeito de serem ou não novos para seus concorrentes – domésticos ou estrangeiros.

Considerando a complexidade do processo de inovação, percebe-se que ela simplesmente acontece na interação de vários atores. Uma empresa, portanto, não faz inovação sozinha. Ela acontece e deve acontecer, entre diferentes equipes de uma mesma empresa, entre diferentes departamentos, setores, regionais, entre matrizes e filiais, e entre atores internos e externos. Ou seja, ela deve se conectar com agentes locais, ONGs, universidades, governo, outras empresas e StartUps. Esse movimento em rede, acreditamos que seja o principal fator diferencial das empresas que inovam de forma constante e crescente.

Inovação Social

Schumpeter, em 1985, ao lançar seu estudo "Teoria do Desenvolvimento Econômico", estipulou a inovação como um processo de desenvolvimento definido por novas combinações, visando obtenção de lucro, englobando cinco situações (Schumpeter, 1985, p. 48):

- Introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem;
- Introdução de um novo método de produção no ramo específico da indústria de transformação;
- Abertura de um novo mercado em que a empresa ainda não tenha entrado;

- Conquista de uma nova fonte de matérias-primas ou de um bem semimanufaturado;
- Estabelecimento de uma nova organização de qualquer setor industrial, como a criação de um monopólio.

A inovação vem ganhando novas "formas" e áreas de saberes. Desde a tecnológica, de processo, produto, administrativa e organizacional até a chegar a de mercado ou de marketing (OCDE, 1997).

Portanto, a inovação social, pode ser entendida como uma ramificação, uma nova abordagem do conceito tradicional de inovação.

Alguns estudiosos começaram a pesquisar sobre a inovação social no mundo (Cloutier, 2003; Dees et al., 2004; Mulgan et al., 2007; Moulaert et al., 2007; Santos, 2009). A inovação social pode ser entendida como um novo conceito e, por isso, as pesquisas e estudos sobre o tema ainda não são robustas, porém estão em crescimento e o debate em torno de suas práticas, vem aumentando.

No mundo, podemos citar algumas iniciativas de Universidades e Centros de pesquisa. No Canadá por exemplo, o CRISES Centre de RecherchesurlesInnovationsSociales vem se dedicando a projetos oriundos de várias Universidades de Québec. Na Europa podemos destacar o INSEAD, a Universidade de Cambridge e iniciativas como o projeto EMUDE (EmergingUserDemands for SustainableSolutions), Consumer Citzenship Network, Creative Communities for SustainableLifestyles e o ISESS, Inovationand Social Entrepreneurship in Social Services. Em Portugal algumas Universidades como a de Coimbra, Universidade Católica e Universidade Nova de Lisboa, possuem cursos de mestrado e pós-graduação em Empreendedorismo Social e Inovação.

No Brasil, recentemente, observamos um movimento crescente de organizações voltadas às atividades que conjugam geração de lucro em prol da solução de problemas sociais/ambientais, assim como a emergência de cursos de Mestrado e/ou pós-graduação em Empreendedorismo e Inovação. Universidades como Universidade Federal de Goiás, que tem em sua grade Mestrado em Empreendedorismo e Inovação, Universidade de São Paulo, através do Instituto Prosseguindo, que oferece curso de empreendedorismo social, destinado inclusive à pessoas de baixa renda, a UNISUL, instituição privada de ensino que oferece o curso de pós-graduação a distância em empreendedorismo social, a Escola de Design Thinking oferece um Workshop de Inovação Social que tem o objetivo de criar valor social para empresas e sociedade, a UNIVERSO também privada, possui curso de pós-graduação, a distância, em Empreendedorismo e Inovação Social nas empresas para citar alguns exemplos. Algumas iniciativas como incubadoras, aceleradoras e movimentos em prol do empreendedorismo e inovação social como: Artemisia – aceleradora de negócios de impacto social, como foco das periferias, Ashoka, que foi fundada na Índia na década de 1980 por Bill Drayton, atua desde 1987 no Brasil, investe em empreendedores sociais. A aceleradora Yunus Negócios Sociais, também internacional e com atuação no Brasil, também se propõe a acelerar e apoiar negócios com fins voltados à transformação social.

É importante ressaltar, que o próprio conceito de inovação social e de empreendedorismo social se confundem. Porém, devemos ressaltar que, o termo inovação social, diz respeito ao conceito (podemos dizer em relação à característica da iniciativa, cujos fins são sociais). Já o termo empreendedorismo social diz respeito a atividade de empreender em prol da sociedade, bem como aos movimentos existentes.

Observa-se uma certa confusão, pois ambos os termos parecem definir ações/iniciativas e negócios que sejam autossustentáveis e que seus lucros sejam reinvestidos para fins de geração de impactos positivos para a sociedade. Existem várias definições de inovação social, de diferentes autores.

Mulgan et al. (2007) diz que inovação social pode ser entendida como novas ideias que funcionam na satisfação de objetivos sociais; atividades inovativas e serviços que são motivados pelo objetivo de satisfazer necessidades sociais e que são predominantemente desenvolvidas e difundidas através de organizações cujos propósitos primários são sociais. Cloutier (2003) considera inovação social uma resposta nova, definida na ação e com efeito duradouro, para uma situação social considerada insatisfatória, que busca o bem-estar dos indivíduos e/ou comunidades. Para Moulaert et al. (2007) é uma ferramenta para uma visão alternativa do desenvolvimento urbano, focada na satisfação de necessidades humanas (e empowerment) através da inovação nas relações no seio da vizinhança e da governança comunitária. Stanford Social Innovation Review (2003) traz a ideia da inovação social atrelada ao processo de inventar, garantir apoio e implantar novas soluções para problemas e necessidades sociais.

O termo empreendedorismo social foi criado na década de 1980 por Bill Drayton, fundador da Ashoka Foundation, que caracterizou os empreendedores sociais como "indivíduos com soluções inovadoras para os problemas sociais mais relevantes da sociedade" (Ashoka, 2010).

Nesse sentido, observamos que, as iniciativas que surgem a partir de redes (presenciais e virtuais) tem em seu "DNA" a maneira de agir colaborativa. Podemos nos arriscar a dizer que, de certa forma, a inovação social, sendo ela um tipo de inovação geradora de impacto e que se propõe a "ir além" dos muros organizações, ela naturalmente necessita lançar mão de sua rede de contatos para se estabelecer e alavancar. Diferentemente, por exemplo de um processo de inovação de processo ou de produto, que tem por trás um arcabouço de recursos da própria organização, para que seja consolidado e expandido.

Inovação Aberta

O principal objetivo da inovação aberta é compartilhar, fundir e criar ideias e projetos de inovação entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Chesbrough (2003) foi o pioneiro ao conceituar inovação aberta (open innovation), sendo uma alternativa aos modelos de inovação fechada (closedinnovation) oriundos geralmente das áreas de P&D das organizações.

Atualmente, muitas empresas vêm adotando o a inovação aberta, para otimizar custos em P&D, uma vez que abrevia o processo de investigação de novas tecnologias, produtos e mercados. (Chesbrough; Schwartz, 2007).

Chesbrough e Appleyard (2007) chamam a atenção para a importância das conexões entre as empresas e as comunidades de apoio à inovação, permitindo dessa forma, o compartilhamento de informações e competências. Nesse sentido, novos modelos de negócios surgem e são construídos de maneira inovadora. Essa estratégia pode ser um diferencial para as empresas que buscam um lugar de destaque no mercado.

Powell e Grodal (2005) em seu estudo, destacam a construção de redes no processo de inovação, gera por sua vez, relações interorganizacionais facilitando a troca de informações, a geração de conhecimentos, o compartilhamento de recursos e o aprendizado advindo da interação entre as partes e atores.

Segundo Vanhaverbeke (2006) ao mesmo tempo em que pequenas empresas possuem características de participação e inserção em redes de pesquisa e inovação, elas também "esbarram" em barreiras para inovar, uma vez que tem recursos limitados (capital humano e financeiro).

Considerando o aspecto da inovação aberta e da ótica da colaboração e criação de conhecimento compartilhado para a geração de novos produtos, serviços e processos inovativos, trataremos da formação de redes e como ela pode se tornar vetor de novas práticas e fomentadora da cultura da colaboração para a inovação em seu sentido mais amplo, principalmente para a inovação social.

A aplicação nas Cidades

O conceito de rede não é novo e atualmente vem ganhando destaque quando falamos de inovação e de suas características relacionadas à conexão de diferentes áreas do conhecimento e saberes. A ideia de rede pode ser considerada como sendo um conjunto de pontos com mútua comunicação. A rede seria, portanto, uma trama na qual os pontos entrelaçados formam nós, ou seja, relações, se considerarmos o contexto das ciências sociais. Castells (1999) e Fombrun (1982) falam sobre o conceito de rede, justamente como esse conjunto de nós interconectados. (MARCON; MOINET, 2000) definem rede como um conjunto de pessoas ou organizações interligadas direta ou indiretamente. Marcon e Moinet (2000) categorizam redes em quatro tipos:

- **Redes verticais** — Nesse tipo temos o aspecto da hierarquia. Observamos a adesão desse tipo de rede em ambientes, como por exemplo, das grandes redes de distribuição, que utilizam a estratégia vertical com o objetivo de estarem mais próximas de seus clientes.
- **Redes horizontais** — Destacamos a dimensão da cooperação. Nesse modelo as redes de cooperação interfirmas são formadas por empresas que preservam sua independência, porém realizam algumas atividades de maneira conjunta.

- **Redes formais** — As redes formais são baseadas em relações contratuais. Nesse sentido as relações são regidas por termos previstos em contratos, estabelecendo regras de conduta entre os atores envolvidos. Knorringa e Meyer-Stamer (1999).
- **Redes informais** — A principal característica das redes informais é a conivência. Essa rede propicia encontros informais entre as partes (empresas, organizações profissionais, instituições, universidades, associações etc.) portadores de preocupações comuns.

A principal relevância da rede interorganizacional diz respeito ao potencial desta em propiciar um ambiente de relações positivas e agregadoras, permitindo que a colaboração, a troca e o engajamento em um projeto gere a conexão de ideias e a elucidação de soluções para problemas e questões desconhecidas.

Nesse sentido devemos pensar a rede como um movimento fundamental para que as cidades sejam inteligentes e humanas. Devemos pensar que a tecnologia necessariamente é feita para as pessoas e deve ter o propósito de incluir, integrar e facilitar o dia a dia da população que vive em cidades. Vários são os desafios quando falamos em tornar as cidades mais inteligentes: afinal, como cidadãos, como podemos facilitar a democratização do acesso à tecnologia e como remover barreiras para que a cultura da inovação esteja a serviço do bem-estar das pessoas de todas as idades, crenças, cultura e renda? Como fazer para evitar que cidades e bairros não sejam contemplados da mesma maneira pelas facilidades de uma cidade inteligente? O que leva algumas cidades serem modelos de inovação tecnológica e outras não? Singapura, por exemplo, estabeleceu uma rede eficaz, baseada na cultura da colaboração (entre esferas de governo, academia, sociedade e capital privado) onde a facilidade dos processos decisórios e a desburocratização tornou-se crucial para a democratização do acesso e a integração da cidade inteligente a vida das pessoas.

No Brasil alguns estados estão caminhando nesse sentido, como São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Algumas iniciativas como a Rede Brasileira de Cidades Inteligente e Humanas tem o papel de fomentar e liderar iniciativas de todas as esferas (governo, academia e capital privado) através de parcerias. Parceria é uma palavra-chave quando se fala em Cidades Inteligentes.

Estudo de Caso
- Caso "My Health Data"

Iremos ilustrar a importância das redes e das parcerias estratégicas na formação de organizações (que possuem fins ligados à geração de impacto social), através do estudo de caso da organização "My Health Data". Segundo matéria do website "Criptomoedasfacil.com":

> A "My Health Data" "é uma DAO (Decentralized and Autonomous Organization) sobre Smart Contracts (contratos inteligentes) em que pacientes de qualquer lugar do mundo podem registrar seus dados médicos da rede *blockchain* do Ethereum. Ela é aberta e está disponível universalmente a desenvolvedores e pesquisadores para criarem aplicações destinadas à

> melhoria da saúde pública. O projeto utiliza a tecnologia para o armazenamento de registros médicos. A empresa une a segurança da manutenção do registro de dados de forma segura com a praticidade que os pacientes possuirão de compartilhá-los em segurança apenas para quem eles desejarem. (Rocha, 2019).

A organização surgiu em 2017 para resolver um problema: a "desagregação" dos dados médicos das pessoas, ou seja, os registros encontram-se em cada médico e não há uma unificação desses dados além da possibilidade da diversidade de dados, dependendo da quantidade de profissionais que atendem o paciente. Segundo Marcela Gonçalves, uma das integrantes do "My Health Data", "o objetivo maior é possibilitar que pessoas com pouco acesso a médicos possam, caso queiram, doar seus dados para pesquisas ganhando algum valor, possam disponibilizar seus dados para serem comprados para pesquisas".

A configuração da equipe da organização é diversa, multifuncional e descentralizada. Atualmente existem cerca de 23 pessoas participantes, entre eles médicos, advogados, administradores, profissionais de enfermagem e economistas. Todos contribuíram nas mais diversas áreas do projeto.

Podemos observar que o conceito de rede e de colaboração (como forma de estratégia de negócio) é presente na formação da organização. Para Marcela Gonçalves:

> as redes foram fundamentais para a formação da aplicação My Health Data, pois umas das idealizadoras a Valéria, tentou por um tempo levar a frente um embrião de projeto como o My Health e poucos viam como viável. Só durante uma discussão sobre tratamento de dados médicos através de Blockchain dentro da comunidade Women in Blockchain que a ideia ganhou força pois aquelas pessoas identificaram um potencial e uma causa que as agregaram.

Ainda sobre o papel do movimento de rede e dos contatos e relacionamentos, Marcela considera que:

> as redes possibilitam hoje ter novas visões sobre problemas, ter visões diferentes e buscar novas possibilidades". As construções de redes estão intimamente ligadas ao My Health Data não somente para a inovação que ele faz, mas juntar pessoas de diferentes lugares, com diferentes formações e em diferentes tempos, pois o que nos une é um propósito e se este propósito é compartilhado por mais pessoas elas podem e devem agregar e trazer conhecimento e novas possibilidades.

Marcela explica que o "My Health Data" não é um projeto para lucro. Ele gera benefícios para os que contribuem com o projeto.

> Ele é um projeto de cunho social que as pessoas que estão contribuindo estão recebendo um token. Ele é open source e esse arcabouço está livre para que governos, empresas e ONGs possam utilizá-lo através de front ends próprios para uma gestão de dados médicos.

Nesse sentido, enfatiza a importância da criação de conhecimento compartilhado como força criadora e propulsora da organização:

> Temos como princípio um mundo descentralizado e distribuído, onde a colaboração é um dos principais instrumentos para que se possa ter a inovação, ou a criação de novas formas de negócio.

Marcela destaca que:

> O conceito desenvolvido em torno do My Health Data, que é o de DAO (Organização Autônoma Descentralizada), é possível por causa da tecnologia blockchain e será o futuro que muitas organizações, principalmente pequenas comunidades, poderão se desenvolver. Onde o propósito compartilhado é o objetivo principal do grupo e que todos os interessados em contribuir e compartilhar poderão fazer e receber benefícios através da sua contribuição.

Dessa forma, podemos perceber que, organizações, empresas e movimentos buscam cada vez mais, conexões entre atores diversos, objetivando a multiplicidade de saberes para a busca de soluções inovadoras.

Conclusão

Podemos concluir que a sociedade do conhecimento avança em direção à lógica da colaboração. Empresas, organizações e movimentos da sociedade civil surgem e se desenvolvem unindo forças com Universidades, centros de pesquisa e aceleradoras de negócios. A plasticidade das informações e das relações cotidianas sugere que, movimentos e formações de redes sejam instrumentos e ambientes ideias ao surgimento e consolidação da inovação.

Novas formas de fazer negócios, de negociar, de interagir e de se relacionar vão formando novas lógicas, baseadas na cooperação e na descentralização de poderes. Novas redes, tecnologias, processos e métodos surgem.

Percebemos que, as redes podem ser vetores estratégicos, principalmente para modelos de negócios sociais, onde o lucro muitas vezes não é o objetivo final e sim, o impacto e transformação social. Porém, esse movimento não é suficiente para que a inovação por si só se desenvolva. Ela dependerá do contexto social, econômico, político e de outros fatores externos e internos dos atores (quando falamos de liderança e capacidade de relacionamento) para que seja de fato, viável e factível. A rede pode se tornar, sim, norteadora e fundamental para que a inovação deixe de ser "exclusividade" de empresas, nichos e áreas específicas, para se expandir e fazer parte da cultura organizacional, com vistas à expansão e consolidação na sociedade. E para que isso aconteça a integração entre os diversos setores da sociedade trabalhando no modelo de parceria, torna-se fundamental.

Referências

ASHOKA. 2010. **Innovators for the Public**. Disponível: em www.ashoka. org. Acesso em 09/02/2019.

CASTELLS, M. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CLOUTIER, J. 2003. **Qu'est-ce que l'innovation sociale?** Crises, ET0314. Disponível em: www.crises.uqam.ca. Acesso em 09/02/2019.

Chesbrough, H. (2003). **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology** (p. 272). Boston: Harvard Business School Press.

Chesbrough, H., & Appleyard, M. M. (2007). **Open Innovation and Strategy**. California Management Review, 50(1), 57–77.

DEES, G.; ANDERSON, B.B.; WEI-SKILLEM. 2004. Strategies for Spreading Social Innovations. **Stanford Social Innovation Review**, p. 23-32.

FOMBRUN, C.J. Strategies for network research in organizations. **Academy of Management Review**, Briarcliff Manor, v.7, n.2, p.280-291, Apr. 1982.

Freeman, C. **Introduction**, in Dosi, G., Nelson, R., Silverberg., G.E Soete, L.(eds) Technical Change and Economy Theory, London, Frances Pinter, 1988.

KNORRINGA, P.; MEYER-STAMER, J. **New dimensions in local enterprise co-operation and development: from clusters to industrial districts**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL — CLUSTERS E SISTEMAS LOCAIS DE INOVAÇÕES, 1999, Campinas. Anais. Campinas, Unicamp, 1999.

MARCON, M.; MOINET, N. **La stratégie-réseau.** Paris: Éditions Zéro Heure, 2000.

MOULAERT, F.; MARTINELLI, F.; GONZÁLES, S.; SWYNGEDOUW, E. 2007. Introduction: Social Innovation and Governance in **European Cities. European Urban and Regional Studies,** 14(3):195-209. http://dx.doi.org/10.1177/0969776407077737. Acesso em 09/02/2019.

MULGAN, G.; TUCKER, S.; SANDERS, B. 2007. **Social Innovation:** What It Is, Why It Matters and How It Can Be Accelerated. London, The Young Foundation. Disponível em: www.youngfoundation.org. Acesso em 09/02/2019.

Mytelka, L. A role for innovation networking in the other "two-thirds". **Futures**, July/August, 1993.

NAPOLEONI, C. **Il pensiero economico del 900.** Turim: Giulio Einaudi Editore, 1963.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE. Organisation for Economic Co-operation and Development. **Manual de Oslo**. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Brasília: Finep, 2005.

POWELL, W. W., GRODAL, S. (2005). Network of innovators. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), **The oxford handbook of innovation** (pp. 56–85). New York: Oxford University Press.

ROCHA, Luciano. **My Health Data**: projeto brasileiro pretende fornecer mais transparência e controle de dados médicos. 2019. Disponível em: <https://www.criptomoedasfacil.com/myhealthdata-projeto-brasileiro-pretende-fornecer-mais-transparencia-e-controle-de-dados-medicos/>. Acesso em: 24 jan. 2019.

SANTOS, F.M. 2009. **A Positive Theory of Social Entrepreneurship**. Fontainebleau, França, INSEAD, Social Innovation Centre. (INSEAD Working Paper Series, 2009/23/EFE/ISIC). Disponível em: <http://www.insead.edu/ facultyresearch /centres/isic/>. Acesso em 09/02/2019.

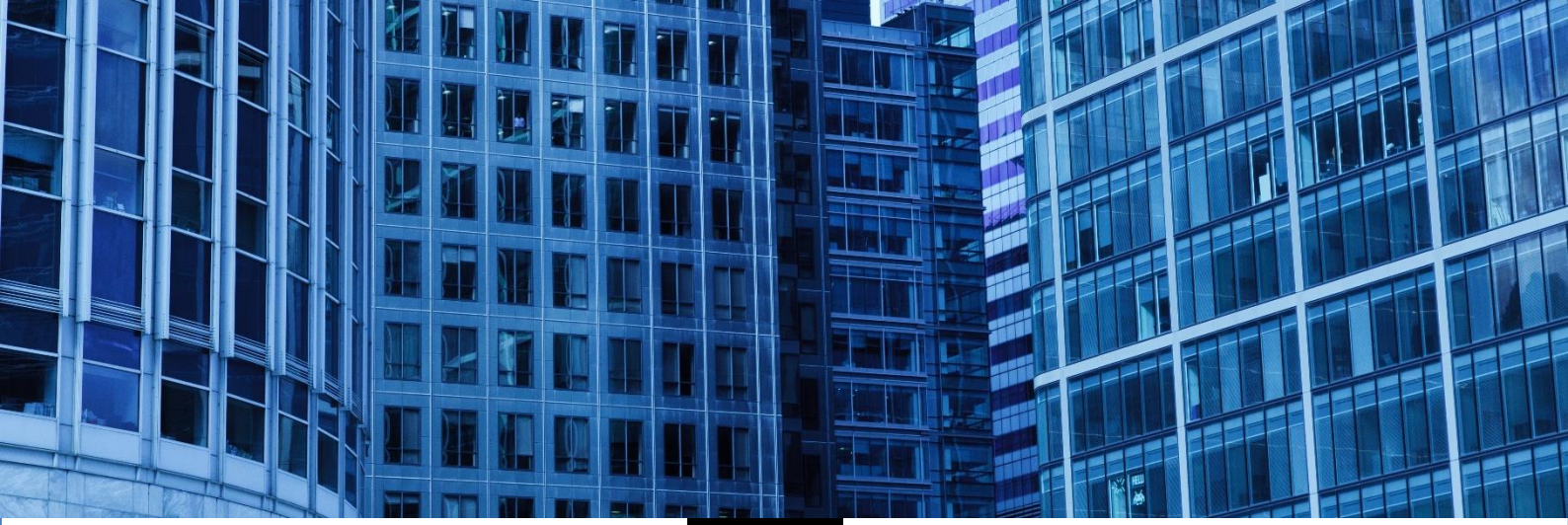
SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1985, 169 p.

____ . **The theory of economic development**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.

STANFORD SOCIAL INNOVATION REVIEW. 2003. Disponível em: www. ssireview.com. Acesso em 09/02/2019.

VANHAVERBEKE, W. (2006). The interorganizational context of open innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), **Open innovation: researching a new paradigm** (pp. 205–219). London: Oxford University Press.

EDUCAÇÃO



Capítulo 19

Educação

Denise de Mattos Gaudard
Eleonora Jorge Ricardo
Thiago Sousa Guimarães Peixoto

Resumo

Na era das cidades inteligentes, observa-se um descompasso entre os processos educacionais frente ao avanço tecnológico. O papel das instituições de ensino vem sendo questionado no ponto de vista conceitual, funcional e estrutural, em virtude do impacto sofrido por processos disruptivos. Espera-se das cidades uma abordagem mais inteligente, que atenda à velocidade dos diálogos transversais e transdisciplinares entre o conhecimento, a inovação e a sociedade como a conhecemos. O campo de tecnologias para a educação está em franca expansão e grande parte das tecnologias depositadas em patentes no exterior se encontra livre para exploração no Brasil, sem custo. Existe uma grande oportunidade comercial, já que o país dispõe de um mercado pouco explorado e promissor em virtude da carência de empresas especializadas em soluções para a área.

Outra mudança bem-vinda na educação para as cidades inteligentes é a introdução da cultura empreendedora no ensino, focada no indivíduo e na sua capacidade de promover mudanças que gerem desenvolvimento econômico e social. Além disso os espaços educacionais nas Cidades Inteligentes deverão possibilitar a integração entre design, ergonomia, metodologias ativas, tecnologias digitais, redes de acesso à internet, aprendizagem, sustentabilidade e automação.

Introdução

Ao longo das últimas décadas, o mundo experimentou mudanças significativas nos processos vinculados ao trânsito de informações. O exponencial

desenvolvimento tecnológico resultou em expressivo impacto no ambiente de trabalho, nas relações comerciais e no entretenimento.

No Brasil, as atividades relacionadas ao ensino vêm, na prática, apresentando poucas mudanças técnicas decorrentes de adoção das novas tecnologias, quando comparadas às atividades de outros segmentos da economia, como o comércio eletrônico, entretenimento, ou o marketing, por exemplo.

Ao mesmo tempo há um aumento na demanda por educação no Brasil, bem como pela elevação de sua qualidade, capacidade de inclusão e abordagem de temas relevantes como a educação empreendedora em espaços educacionais que sejam mais inteligentes e conectados com a nova realidade dos jovens.

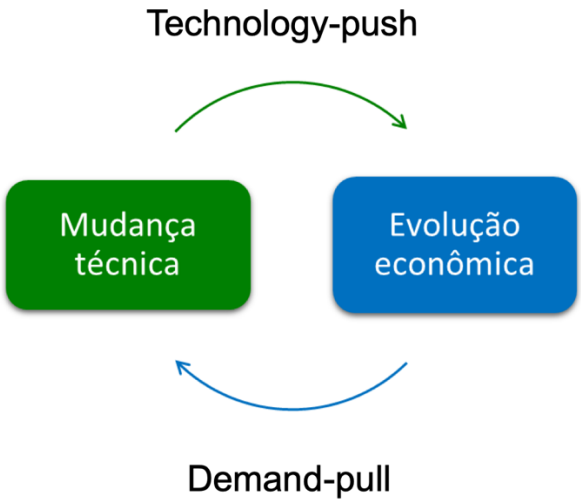
Essas novas demandas e necessidades tendem a resultar no desencadeamento de um processo de mudança técnica na educação.

Segundo Dosi (1982), o desencadeamento de um processo de mudança técnica é geralmente atribuído a um dentre dois fenômenos. A primeira possibilidade é o surgimento de uma nova tecnologia que passa a atuar como uma força propulsora para evoluções econômicas no setor. Esse fenômeno é conhecido como technology-push. A segunda possibilidade é uma evolução econômica demandar uma mudança técnica que permita o atendimento das novas necessidades do mercado, fenômeno conhecido como demand-pull. Diante deste conceito, o que se percebe no Brasil é que a necessidade de expandir o número de matriculados, de evoluir na qualidade da formação e de criar novos espaços de aprendizado, ações que tendem a desencadear uma mudança técnica impulsionada pela demanda.

Esse cenário fica evidenciado pelo atual desapontamento dos alunos com a burocracia, regulamentação e rigidez curricular, bem como das empresas pelo gap entre os conhecimentos dos recém-formados e as necessidades do mercado e do governo pelos baixos índices da educação brasileira. Há a percepção de um hiato oriundo de uma sociedade do século XXI que educa seus cidadãos aos moldes do século XIX.

A formação integrada às novas tecnologias é de relevância para se formar adultos inseridos em um mundo cada vez mais digital, o que reforça a utilização das novas tecnologias para fins instrucionais.

Figura 01: Desencadeamento de mudanças técnicas. (Adaptado de Dosi, 1982)



Diversas possibilidades se apresentam para instrumentalizar e expandir a educação nas cidades inteligentes e exigem investimentos. Por vias tradicionais, a expansão do número de vagas demanda o aumento no quadro de docentes e do número de salas de aula, enquanto a melhoria na qualidade com novas tecnologias exigiria gastos com material didático, bibliotecas, laboratórios, etc.

Para Maia (2003 apud COSTA NETO, 2002) existem hoje novas tecnologias, que, aplicadas de forma adequada, viabilizam o rápido crescimento na oferta de vagas e outras que permitem manter ou melhorar a qualidade no ensino. Alguns exemplos destas tecnologias são o ensino a distância (EAD), o material didático digital, o aprendizado móvel, os games educacionais, a realidade virtual e os cursos gratuitos e massivos, além de algumas ferramentas para uso em sala de aula, tais como os tablets educacionais e as lousas digitais.

Esse panorama nos mostra que pensar cidades mais inteligentes implica em pensar a Educação 4.0. com vastas oportunidades em aplicação de novas tecnologias, além do foco nas mudanças metodológicas e atenção à temas como o empreendedorismo, e a evolução dos espaços de aprendizado desde o período infantil, o que suscita questões, tais como: existem tecnologias que possam ser aplicadas para reduzir o déficit em número de vagas? Quais são as tecnologias ainda desconhecidas do grande público que podem auxiliar no dilema da expansão, sem massificação, mantendo a qualidade do ensino? Há como explorar essas novas possibilidades no Brasil sem o pagamento de royalties? Como a educação empreendedora contribui para formar o cidadão das cidades inteligentes? O que os novos espaços de aprendizagem devem ter para atender as necessidades das cidades inteligentes?

Para suprir essa lacuna este capítulo apresenta um retrato do que vem sendo desenvolvido no campo das novas tecnologias com o propósito de uso no ensino, lançando mão de buscas e análise de documentos de patente, bem como aborda a importância da inserção da educação empreendedora e das mudanças para uma sala de aula inteligente.

As informações a seguir são relevantes para todos os atores envolvidos na educação para as cidades inteligentes: articuladores de políticas públicas, gestores educacionais na tomada de decisão de investimento para expansão; pesquisadores na determinação de áreas para concentração de pesquisa e desenvolvimento (P&D); educadores para conhecimento das novas tecnologias e dos benefícios do ensino do empreendedorismo.

A Aliança entre Tecnologia e Educação

O ensino é um setor com transversalidade intrínseca, que pode se beneficiar de diversos meios tecnológicos. Nas páginas a seguir iremos nos referir ao termo “tecnologias para a educação”, que serão consideradas aquelas cujo objetivo seja relacionado à transferência de conhecimento, capacitar na realização de uma atividade ou avaliar um aprendizado.

Nesse sentido, um molde plástico que permita o treino do corte de legumes, um simulador que capacite na operação de um braço mecânico ou um

aparelho de avaliação de conhecimento podem ser entendidos como exemplos de tecnologias para a educação.

Vale destacar que existem as tecnologias que podem ser aplicadas para diversas finalidades, sendo uma delas a educação. O uso de computadores em um laboratório de informática é o melhor exemplo para este caso: trata-se de um equipamento útil a diversas áreas, a educação é apenas uma das finalidades possíveis, mas nem por isso pode-se enquadrar o computador como uma tecnologia cujo propósito seja a educação. As tecnologias com fins de uso geral, mas que porventura possam ser utilizadas para a educação, não são consideradas tecnologias educacionais.

A sociedade, no período histórico corrente, experimenta transformações de extensão e profundidade inéditas. A agilidade e o alcance em escala global aliado ao relativo baixo custo dos meios de comunicação, associados à aparentemente inesgotável capacidade de armazenamento e ao cada vez maior poder de processamento e penetração do uso da informação pela população, permite classificar estas tecnologias como ubíquas[36]ou pervasivas[37].

Uma visível consequência das transformações oriundas da onipresença das novas tecnologias é a alteração do eixo estruturante da economia e da sociedade que se desloca dos meios de produção e passa a ter o conhecimento como elemento central de valor. Nesse sentido, sendo a educação e o conhecimento elementos sinérgicos, não poderia a educação ser apenas um elemento influenciado pelas novas tecnologias, mas sim o ator principal na sociedade do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI 2008).

As teorias de aprendizagem tradicionais, até então utilizadas como suporte à uma educação presencial, não foram moldadas para se adaptarem aos ambientes virtuais, cada vez mais usados. Surge a necessidade de produção de novas teorias e revisão das atuais, visando dar suporte mais eficaz às novas práticas de aprendizagem, que passam a fazer uso da educação inclusiva, online, de plataformas da web 4.0, redes sociais e dispositivos móveis.

Os profissionais da área traçam uma corrida contra o relógio na busca de novas estratégias pedagógicas, visando um objetivo hercúleo de dar conta de processos de integração, comunicação e da produção de um conteúdo mais interativo e colaborativo que possa vir a ser aplicado com um mínimo de qualidade, em ambientes virtuais.

A transformação do modelo de ensino adotado hoje, que é utilizado desde o século XIX, se faz urgente a fim de que fique melhor adaptado ao contexto científico e tecnológico, onde se experimenta o forte impacto decorrente das

---

36 Computação ubíqua tem como objetivo tornar a interação homem computador invisível, ou seja, integrar a informática com as ações e comportamentos naturais das pessoas. Não invisível como se não pudesse ver, mas, sim de uma forma que as pessoas nem percebam que estão dando comandos a um computador, mas como se tivessem conversando com alguém. Além disso, os computadores teriam sistemas inteligentes que estariam conectados ou procurando conexão o tempo todo, dessa forma tornando-se assim onipresente.

37 Pervasivo: (do latim pervasus, -a, -um, particípio passado de pervado, -ere, avançar, penetrar, estender-se, alastrar, penetrar, invadir) adjetivo.1. Que se infiltra. = PENETRANTE2. Que se espalha, infiltra ou penetra facilmente em algo ou alguém (ex.: computação pervasiva).

mudanças tecnológicas recentes. Para que isso ocorra "o desafio anunciado é buscar a expansão de qualidade com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação" (BRENNAND, 2012).

Aliada a missão de educar, as novas tecnologias, sendo apenas uma delas as TIC, possuem papel fundamental já que:

> As Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC exercem, na sociedade atual, um imenso poder, constituindo e disseminando conceitos que reforçam ou destituem a identidade do indivíduo, exercendo seu papel de aparelho ideológico, função anteriormente desempenhada pela instituição escolar, com referência ao seu nível de alcance e persuasão (MACÊDO, 2013).

Ressalta-se que as TICs são apenas uma das novas tecnologias aplicáveis ao ensino. Além disso, as TICs servem de alicerce para o desenvolvimento de outras tecnologias para a educação tais como as plataformas para o Ensino à Distância (EAD), as ferramentas de avaliação e ensino personalíssimo, focado nas características de aprendizado de cada estudante (tecnologia conhecida como learninganalytics), a realidade virtual e aumentada, etc.

A efetividade é outro aspecto marcante do ensino mediado pelas novas tecnologias. Apesar das controvérsias suscitadas pelo assunto, de acordo com o INEP (2010) os estudantes de cursos à distância, demonstram melhor desempenho do que os do ensino presencial, o que de acordo com Xanthopoylos (2012) comprova as seguintes vantagens:

- Ótima relação entre custo e eficiência;
- Alcance estendido a indivíduos e grupos não favorecidos pelas modalidades de ensino tradicionais;
- Intenso engajamento dos estudantes (on-line);
- Possibilidade de combinar formatos de mídia diferentes, facilitando a compreensão;
- Adaptação a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem;
- Aumento da interação entre os alunos, que passam a estar em contato por maior tempo (que vai além do tempo estipulado em sala de aula);
- Apoio ao grupo, pelo grupo, com aprendizado ativo e cooperativo;
- Ambiente democrático.
- Em resumo, a adoção das novas tecnologias na educação, se apropriadas e bem aplicadas, oferecem os seguintes potenciais (LIMA NETO, 2012):
- Aprendizado independente de tempo e local.
- Organização dos conteúdos de acordo com as necessidades individuais de cada aluno.
- Posicionamento do estudante no centro do processo, conferindo a ele maior independência e responsabilidade em sua própria caminhada.
- Acesso facilitado a conteúdos além do textual, como vídeos, simuladores, infográficos, etc.

- Interação contínua entre alunos e docentes.
- Maior consciência para o docente em relação às mudanças de comportamento e linguagem do alunado, que exigem rápida adaptação.

Outrossim, é notório que afinidade do estudante com o ambiente de ensino é fator determinante para o sucesso em seus estudos.

Hoje o estudante ingressa na sala de aula a partir de um ambiente social-tecnológico muito diferente das gerações anteriores. O tempo gasto em redes sociais entre os jovens cresceu exponencialmente na última década, resultando em novos hábitos de comunicação e de consumo de informação daqueles que hoje ocupam as carteiras.

Esse perfil pode ser visto em maior detalhe ao perceber que dos jovens entre 14 e 34 anos 92,2% dizem aprender melhor por meio de tecnologia, com foco na prática (88,2%), através de experiências vivenciais (83,9%) e de forma colaborativa (66,4%) (XANTHOPOYLOS, 2012, apud LAB-SSJ, 2008).

A tendência é que após a chegada da "geração Whatsapp" esse número tenha sido expandido de maneira exponencial. A expectativa dos novos ingressantes é oposta ao que lhes é entregue pelo aprendizado tradicional que, em linhas gerais, é focado em aulas expositivas, teóricas que não exploram o potencial da busca por informação nos meios digitais e que pouco articulam teoria e prática.

Para atender as demandas da nova sociedade do conhecimento, sedimentada em uma base tecnológica, o processo educacional necessita ser redesenhado em todos os seus aspectos, sendo fundamental considerar o uso das tecnologias exponenciais como aceleradoras desse processo.

Haja vista a posição de mérito das novas tecnologias pela necessidade e potencial de operarem uma mudança educacional, trataremos analisar de maneira efetiva quais são, de fato, estas tecnologias e quais serão as mais relevantes para adoção no futuro próximo.

Dentre diversas opções, podemos destacar uma ferramenta pouco explorada: a busca qualificada da informação tecnológica, que permite localizar os inventores e os detentores dos direitos de propriedade intelectual e determinar quais das tecnologias descritas nos documentos de patentes estão livres para exploração no Brasil.

Existem poucos estudos publicados que abordem a questão das tecnologias desenvolvidas com o propósito de uso na educação e perspectiva do volume de produção, adoção e oportunidades de licenciamento ou exploração sem custo.

A Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa, publicou um relatório em 2011 para pautar a análise da inovação no setor de serviços. Na seção que tratava de educação, o relatório apresentou resultados da busca por

patentes incluindo as tecnologias para a educação (Organização das Nações Unidas, 2011).

Agvaantseren e Hoon (2013) tratam a questão da inovação orientada aos novos negócios, com uma análise de patentes de tecnologias para a educação, discutindo a atratividade do mercado de ensino formal e educação livre, como o objetivo de fornecer insights para os empreendedores que estão entrando no mercado.

Outros autores como Almeida (2003) e Mota (2018), abordam as novas tecnologias na educação, mas a maior parte dos autores abordam as mudanças didáticas (VALENTE, 2014), seus benefícios ou apresentam resultados de estudos de caso específicos, não trazendo uma contribuição significativa do ponto de vista de ganho de escala e de qualidade em curto prazo para as cidades inteligentes.

Pela leitura dos documentos de patente foi possível categorizar tecnologias e verificar sua aplicação entre ampliação do acesso ou melhoria da qualidade do ensino.

Uma das referências utilizadas pelo mercado para a análise de adoção de novas tecnologias é o estudo conduzido pela Gartner, instituição de pesquisa e consultoria em TI, localizada na cidade de Stamford, EUA. Os estudos produzidos por ela são direcionados aos executivos sêniores nas áreas de tecnologia, incluindo governo, empresas de alta-tecnologia e telecomunicações e investidores da área.

Entretanto foi necessária uma metodologia adaptada, pois Gartner (2017), tendo como clientes empresas, utiliza em seus estudos qualquer tipo de tecnologia que possa ser adotada por instituições de educação. Isso inclui as tecnologias com finalidade puramente operacional, como por exemplo servidores de e-mail para funcionários e professores, e outras tecnologias claramente fora do escopo proposto para este trabalho.

Além disso, Gartner (2017) inclui diversas tecnologias não abrangidas pela literatura patentária, como métodos financeiros (por exemplo "Open-SourceFinancials) ou processos gerenciais (exemplo COBIT).

Tecnologias para Educação nas Cidades Inteligentes

Para análise das tecnologias educacionais existentes e seu potencial diante da Educação 4.0, utilizou-se parte da metodologia de classificação e agrupamento de Gartner (2017), bem como as tecnologias por ele mencionadas para inspirar a consolidação de uma lista de temas de interesse, associada à uma escala de maturidade do desenvolvimento e os ganhos potenciais de sua aplicação, em relação aos aspectos chave:

- Facilitar a ampliação do acesso ao ensino;
- Proporcionar o aumento da qualidade.

A partir desta metodologia foram analisados mais de 74 mil documentos de patentes, permitindo a classificação das tecnologias na tabela a seguir:

Eixos Temáticos (ou Tecnologias)
I. Objetos ou modelos, para simulação ou uso em aulas experimentais (sem tecnologias digitais)
II. Equipamentos eletrônicos cuja finalidade de uso seja pautada em alunos ou ao espaço de aprendizado
III. Simuladores implementados no meio digital (inclui realidade virtual, aumentada, etc.)
IV. Plataformas digitais que possibilitam ao aluno o acesso a recursos como conteúdo, avaliação e comunicação com seus pares ou instrutores
V. Plataformas digitais capazes de adaptar o conteúdo ou o ritmo às características de aprendizado do aluno
VI. Outras tecnologias não especificadas

Pela leitura dos documentos de patente foi possível categorizar as tecnologias educacionais e avaliar sua adoção entre potenciais ganhos de ampliação do acesso ou melhoria da qualidade do ensino. Descrição das categorias de tecnologias para a educação.

- **Objetos ou modelos, para simulação ou uso em aulas experimentais (sem tecnologias digitais):**

Em geral trata-se de artefatos, maquetes, manequins, réplicas de componentes, órgãos ou objetos em escala reduzida que agregam algum recurso mecânico, táctil, visual ou sonoro, com o objetivo de enriquecer uma simulação, feita em um espaço de aprendizado, de uma atividade que seria inviável, de alto risco ou de custo elevado.

Estes documentos em sua maioria contêm tecnologias de menor valor agregado, mas que por outro lado têm maior dependência de proteção por instrumentos de Propriedade Intelectual (PI), em virtude de serem mais facilmente reproduzidas.

Além disso, são tecnologias que em geral apresentam maior grau de aplicação industrial, produção em escala, produção e comercialização.

Como ganho potencial, trazem uma melhoria na qualidade do ensino, por permitir a simulação em laboratório com um maior grau de realismo, conferindo maiores chances de compreensão e retenção do aprendizado.

Sua adoção tende a ser um processo de baixa complexidade técnica, já que demanda pequenas adaptações nos roteiros das atividades de laboratório.

Como se trata de uma tecnologia cujo desenvolvimento já alcançou o platô de produtividade, é possível comparar soluções similares de produzidas por mais de um fornecedor. Os altos valores do P&D inicial já estão no fim da amortização, reduzindo o custo de adoção. Em geral sua implementação está limitada ao

investimento para aquisição dos modelos/objetos e familiarização dos docentes quanto ao uso, com posterior adaptação de seus planos de aula.

- **Equipamentos eletrônicos cuja finalidade de uso seja pautada em alunos ou ao espaço de aprendizado:**

Este grupo concentra aparelhos, acessórios, ferramentas e objetos que realizam seus objetivos por meio de recursos eletrônicos, tais como Lousas Digitais, os "votadores" ou "clickers" que são aparelhos em que os alunos selecionam a resposta e são usados para aferir o entendimento da turma, canetas eletrônicas de tradução de palavras, dispositivos de leitura de material didático digital, equipamentos usados em jogos ou gincanas em classe, etc.

No geral estes documentos de patente apresentam maior valor tecnológico agregado e, muito frequentemente, dependem da aplicação conjunta de um software para sua operacionalização.

Os resultados esperados de seu uso estão associados aos ganhos na qualidade do ensino, por possibilitar ao docente o uso de recursos audiovisuais, maior interação com o conteúdo apresentado, o acesso a outros objetos de aprendizado durante a aula (como vídeos, objetos 3D virtuais) ou a aferição do aprendizado em tempo real (para o caso de votadores). Do lado dos alunos, a questão do uso da tecnologia e da novidade geralmente trazem maior satisfação e despertam interesse pela aula, aspectos que tendem a elevar o rendimento.

A implantação destes recursos demanda uma complexidade técnica moderada, pois traz a necessidade de capacitação dos docentes na operação da nova tecnologia, além das adaptações metodológicas nos planos de aula, o que varia de caso a caso.

Além disso, poderá haver alguma necessidade de adequação no espaço físico da sala, seja para comportar eletricamente o novo recurso (instalação de tomadas), para garantir o armazenamento ou a segurança patrimonial dos equipamentos, ou ainda pelas mudanças em processos operacionais para contemplar a manutenção e/ou abastecimento de consumíveis.

As tecnologias encontradas neste grupo, de uma forma geral, encontram-se na fase de "gatilho tecnológico", ou seja, são tecnologias relativamente novas, ou que ainda não tiveram uma grande expressão no mercado que as permitisse alcançar uma consolidação.

São tecnologias que não se encontram maduras no mercado, nem com adoção em escala, o que traz a oportunidade de realizar P.O.Cs (provas de conceito) a um valor reduzido (baixa margem do lado do fornecedor) e ao mesmo tempo obter diferenciação no mercado através do pioneirismo.

- **Simuladores em ambiente virtual, plataformas digitais de aprendizado e plataformas com aprendizado adaptativo:**

Por fim encontra-se o aglomerado de documentos cujas tecnologias foram enquadradas em um dos seguintes grupos:

- Simuladores implementados no meio digital (inclui realidade virtual, aumentada, etc.)
- Plataformas digitais que possibilitam ao aluno o acesso a recursos como conteúdo, avaliação e comunicação com seus pares ou instrutores
- Plataformas digitais capazes de adaptar o conteúdo ou o ritmo das lições às características de aprendizado do aluno

Após a leitura dos documentos de patente e amparado no Hype Cycle doGartner (2017) foi possível observar nos grupos i. e iii. características similares, tais como: elevados níveis de benefício, menor grau de maturidade tecnológica no mercado, base técnica exclusiva de software e alta complexidade de implementação.

Os maiores níveis de benefício resultam, no caso dos simuladores, do alto nível de realismo experimentado pelo estudante que é fruto de técnicas avançadas que incluem o uso de Realidade Aumentada e Realidade Virtual, que alguns dos documentos apresentam. Estas tecnologias são capazes de prover experiências reais ao utilizador, com alto nível de detalhamento e muitas vezes integrando o conteúdo didático, uma combinação de fatores que favorece significativamente o aprendizado.

Os simuladores baseados em tecnologias digitais encontram-se em amadurecimento tecnológico, hoje já sendo observado seu uso cada vez mais frequente em treinamentos em empresas (treinamento de operadores de equipamentos pesados, submarinos, aeronaves, etc.) e existe a expectativa de que cheguem em ao mercado com maior escala entre 2 a 5 anos.

A massificação, e a consequente redução de custo desta tecnologia, possibilitará que a realização de atividades experimentais de algumas áreas de conhecimento seja feita à distância, diminuindo a necessidade de construção de laboratórios e ao mesmo tempo ampliando o contingente atendido.

Já no caso das plataformas que podem adaptar o ensino ao ritmo do aluno (Adaptive Learning), o ganho na qualidade é o resultado da entrega de conteúdos em nível de dificuldade palatável e que apresentam o desafio crescente. Através da identificação fracionada dos componentes necessários para a resolução de problemas, esses sistemas são capazes de avaliar com precisão a deficiência do aluno e oferecer conteúdo de reforço em um processo contínuo até o atingimento dos níveis de proficiência almejados.

O Adaptive Learning, tecnologia em processo de crescimento de maturidade possui uma curva de desenvolvimento mais longa, com uma expectativa de ampla adoção pelo mercado estimada entre 2 a 5 anos (GARTNER, 2017).

As plataformas digitais de conteúdo, avaliação e comunicação entre alunos e professores permitem a gestão do aprendizado e reúnem em um local os materiais instrucionais e outros recursos necessários para a formação. Essa

tecnologia, que já se encontra a mais de 10 anos na rampa de produtividade ainda é objeto de algumas patentes, em geral como adição de recursos.

Em função do tempo de mercado, essas plataformas também conhecidas como LMS (Learning Management System) já foram amplamente adotadas pela maioria das grandes instituições, mas permanecem com interesse de mercado em função da implementação por pequenas instituições.

Vale observar que reside em comum para estas três tecnologias a complexidade de implementação, já que as três exigem ajustes da programação de softwares para integração destes novos sistemas nas instituições.

Além destes entraves, a tecnologia de simuladores digitais demanda também a criação de novos conteúdos, a partir da formação de grupos multidisciplinares que precisam contemplar os docentes, para criação de conteúdo pedagógico, designers[38] para a programação visual e os desenvolvedores de software para integrar tudo dentro de um sistema.

Já o Adaptive Learning necessita para implementação que o conteúdo seja dividido em diversos itens, com alto grau de granularidade, para que então sejam classificados um a um de acordo com uma taxonomia que precisa ser debatida previamente - esse processo é popularmente chamado de "tagueamento". Isso resulta em um esforço significativo e não escalável para o aproveitamento dos conteúdos didáticos já desenvolvidos.

Por fim, cabe a observação do relativamente baixo (2,3%) número de documentos de patente depositados para estas tecnologias. Uma provável razão resulta do fato destas tecnologias serem implementadas por software, o que na legislação de direitos de propriedade intelectual da maioria dos países, resulta na impossibilidade de registro de patente de invenção, geralmente em virtude do não atendimento do critério de aplicação industrial – caso do Brasil.

No Brasil, encontramos depósito de tecnologias em "equipamentos eletrônicos cuja finalidade de uso seja pautada em alunos ou ao espaço de aprendizado" que podemos exemplificar pelo caderno eletrônico de questões, com a finalidade de exibir em uma tela de cristal líquido questões de exames de avaliação de conhecimento em substituição às folhas de papel, permitindo como apenas uma de suas possíveis vantagens a correção automática das respostas.

Outro equipamento eletrônico para uso por alunos está em uma das populares canetas para aprendizado de idiomas, em que o material para treino da escuta no idioma estrangeiro ("listening") fica gravado em uma memória embutida na caneta e que pode ser executada com o uso de fones de ouvido.

Já para as salas de aula há o depósito de patente para um aparelho para exibição, manipulação e interação de conteúdo de multimídia entre dispositivos móveis, com o objetivo de modernizar a sala de aula ao simplificar para o docente

---

38 Em função deste novo paradigma de conteúdo didático, surgiu recentemente a figura do Designer Instrucional, um profissional híbrido, com conhecimento nas três áreas de atuação (conteúdo, visual e tecnologia).

a exibição de conteúdos de multimídia e permitir a interação dos celulares e tablets dos alunos com a tela.

O avanço brasileiro na área de simuladores em ambiente virtual pode ser exemplificado pela patente de um simulador de operação de guindastes, que visa o treinamento na operação deste equipamento. O fato de uma tecnologia para ensino ter sido depositada por uma empresa da área de óleo e gás, demonstra uma oportunidade que não está sendo explorada pelo mercado, já que esta tecnologia poderia também estar sendo aproveitada em outras formações, como engenharia civil, segurança do trabalho e outras.

Outra tecnologia, no campo dos simuladores virtuais para aprendizado é descrita em termos de um sistema digital interativo de mídia aplicado a orientação pedagógica em que um conteúdo didático é convertido em uma história (conceito de storytelling), pela aplicação de cenários, personagens e objetos em um ambiente digital, com interação do aluno.

O segmento tecnológico de plataformas digitais que possibilitam ao aluno o acesso a recursos como conteúdo, avaliação e comunicação com seus pares ou instrutores se fez presente em alguns documentos. Um deles abordava especificamente a educação à distância com uma solução que possibilita a realização de turmas misturando alunos presenciais e à distância, com a interação mediada por vídeo bidirecional, chat, e envio de arquivos digitais com conteúdo didático.

No mesmo segmento, porém com foco no exame do alunado, identifica-se uma plataforma digital que armazena questões de prova e as distribui, seguindo critérios estabelecidos, nos aparelhos portáteis digitais dos alunos, que respondem a avaliação e submetem para correção. Este recurso é especialmente útil como solução de larga escala, para uma instituição que necessite periodicamente avaliar um grande volume de alunos, de forma presencial.

O mobile learning (aprendizados móveis) surgiu em uma plataforma digital onde um sistema de comunicação que integra seis elementos, quais sejam: módulo para dispositivos móveis, um método de comunicação, um ambiente de gestão de informações, docentes, alunos e instituições. Com esta tecnologia as instituições se beneficiam de estatísticas de uso, e ferramentas de controle de acesso; os docentes mantêm contato constante com seus alunos e podem enviar conteúdo conforme a conveniência e os alunos podem dispor do ambiente de aprendizado em qualquer hora e local a partir dos seus smart devices (tablets, smartphones, notebook). Este é outro exemplo de tecnologia que possibilita às instituições de ensino obterem ganhos de escala e de qualidade.

Vale observar que no Brasil não foi encontrado nenhum depósito referente à aprendizado adaptativo. Duas hipóteses são possíveis para esse resultado. A primeira se baseia no fato da Lei de Propriedade Industrial exigir a aplicação industrial como requisito de patenteabilidade, o que geralmente desestimula os inventores a depositar patente para inventos realizados por software. No entanto, é possível depositar patentes para os métodos implementados, mas infelizmente essa informação não é clara, nem mesmo para os profissionais do meio, além de ser pouco difundida.

A Educação Empreendedora para Desenvolvimento Econômico e Social das Cidades Inteligentes

A sociedade da informação trouxe novos desafios para a educação, principalmente por conta da velocidade das mudanças dos mercados consumidores. Enquanto as gerações anteriores eram pautadas em processos de observação passivos, auditivos e baseados no empirismo, as novas gerações, que cresceram conectadas na internet, demandam uma nova dinâmica, experimental (TIDD, 2012).

A introdução de ações teóricas e práticas, propiciando mais embasamento e novas competências aos alunos, visando interação participativa nas atividades, multiplica o potencial de perspectivas de vida e a possibilita a formalização destes jovens em potenciais microempreendedores. (DOLABELLA, 2012).

As instituições e profissionais da educação estão sendo convocados a repensar suas bases curriculares e a atual estrutura pedagógica. A proposta é instigar um livre pensar sem perder a visão crítica, onde nos novos ambientes de ensino, os alunos passem a objetivar o autogerenciamento de suas próprias carreiras e vida profissional, inclusive, a oportunidade de montar um próprio negócio e se formalizar como microempresários.

Dolabela (2008) destaca que o empreendedorismo, mesmo em micro e pequenos negócios, é capaz de trazer realização pessoal, e dá espaço para o indivíduo com todas as suas características pessoais e assim permite que trabalho e prazer andem juntos.

Os Novos Ambientes de Aprendizagem nas Cidades Inteligentes

No contexto de cidades inteligentes o modelo atual de sala de aula presencial está em xeque. Já são realidade hoje formatos como a sala de aula semipresencial, sala de aula online, a educação remota, educação móvel e outros.

Porém uma análise cuidadosa revela que muitos elementos nesses novos modelos dão pistas que, na prática, a sala de aula ainda não foi transformada. As supostas novas metodologias forjadas mascaram ainda práticas tradicionais e obsoletas de transmissão de conteúdos. As escolas e universidades ainda estão distantes dos anseios dos habitantes das cidades inteligentes.

Os espaços de aprendizagem precisam tornar-se uma busca pela qualidade da Educação com a integração de tecnologias, metodologias, acrescentando pontos cruciais como o casamento entre o design, metodologias e tecnologias.

Sala de aulas sustentáveis instaladas em escolas e universidades preocupadas com o desperdício energético, escolas integradas às redes alternativas de acesso à internet, acessíveis aos alunos, sem que eles precisem

burlar os sistemas de segurança para conseguir as senhas que os levarão ao universo cibercultural.

A ergonomia associada à novas práticas metodológicas requer a capacitação de professores para que explorem as novas possibilidades e arranjos da sala de aula. A mobilidade em sala de aula e a reorganização dos espaços nos possibilitará descentralizar o processo de ensino para um espaço de aprendizagem compartilhada com apoio das tecnologias de Informação e comunicação. Todo espaço físico e não-físico compõe a sala de aula inteligente.

Salas de aula e espaços inteligentes que permitam o acesso online a conteúdos, gráficos, vídeos, simulações, testes e games, integrados a uma didática contemporânea, que extrapolam o conceito de aula para a experiência. Não são processos para escolas luxuosas, mas para escolas capazes de olhar tecnologias e recursos educacionais sob uma nova ótica da aprendizagem.

Professores e alunos autores, produtores de conhecimento que podem gerar conteúdos, cortar e colar imagens, criar jogos coletivamente, desenvolver textos didáticos, desenhar gráficos, aprendizagem contínua e contextualizada, problematizadora.

Com certeza essa sala de aula exige investimentos e vontade de mudar a Educação no Brasil e trazê-la para o século 21.

Não basta cadeiras coloridas, não basta as mesas que organizam a sala no antigo padrão em que o professor é o centro das atenções e as hierarquias de posicionamento em sala de aula. Uma sala de aula inteligente tem no celular o microcomputador de mão acessível aos alunos que poderão explorar mais e mais novos conteúdos e aplicativos para uma aprendizagem contextualizada orientada e validada pelo professor.

Caso a ser Analisado – Sala de Aula Inteligente UERJ

Ter o desafio de estruturar uma sala inteligente não é nada fácil. E capacitar professores em um ambiente alternativo pode ser uma grande conquista das Cidades Inteligentes. Impactar formas e formatos das escolas e universidades, transformando a aprendizagem, integrada com a preocupação com a preservação do meio ambiente, interligada com sistemas de segurança que podem dar aos gestores educacionais e famílias a esperança de que na escola e na universidade seus principais usuários/alunos e professores estão protegidos. Não precisamos de câmeras dentro das salas de aula, os próprios alunos e professores, com o uso de tecnologias, negociam o compartilhamento das aulas, seus avanços e construções.

A experiência de propor a estruturação de uma primeira sala de aula inteligente no ambiente universitário, no espaço público de ensino com certeza foi e tem sido desafiador. Substituir o quadro negro convencional por um painel que integra o ambiente e permite o multiuso para alunos e professores, um sistema de produção e tutoria integrados à sala de aula, com certeza, nos ajudam

na construção de materiais didáticos resultantes da escuta de nossos alunos e professores. Esse é um projeto que ainda demanda mais investimentos e mais adequações para transformar a tradicional sala de aula em um ambiente de aprendizagem multimídia com integração total à rede.

Com certeza esse modelo servirá de base para que novas salas de aulas inteligentes sejam implementadas em conjunto com a capacitação de professores para esses tempos de Cibercultura nas Cidades Inteligentes. Esses espaços integrados de aprendizagem que associam inteligência artificial, alunos e professores.

Também irá desorganizar as salas convencionais constituídas, exigindo das gerações atuais e futuras de docentes e dirigentes educacionais uma total e plena atenção à formação e capacitação continuada de professores.

Uma sala aula inteligente em uma escola ou universidade inteligente demanda investimentos para esse novo modelo de agregação entre espaço e aprendizagem. Resulta de uma proposta destinada aos espaços educacionais nas Cidades Inteligentes, que possibilite a integração entre design, ergonomia, metodologias ativas, tecnologias digitais, redes de acesso à internet, aprendizagem, sustentabilidade e automação. Na Universidade do Estado do Rio de Janeiro um primeiro ambiente foi estruturado para a Sub-Reitoria de Graduação, ainda está em estágio de aprimoramento. A proposta da sala de aula é resultado dos estudos sobre Cibercultura da pesquisadora e professora que redige o presente texto.

Conclusão

As cidades inteligentes demandam a formação de cidadãos com novas atitudes e competências, como resolução colaborativa de problemas, instrumentalização nas novas tecnologias e uma gama de conhecimento e formas contextualizadas de informação, mercados e economia. Esse cenário requer métodos de ensino atualizados e amparados pelo uso consciente das novas tecnologias educacionais.

O papel dos profissionais de educação deixa de ser a transmissão de conhecimento, passando a facilitar, e fomentar a análise crítica dos conteúdos e aprendizados, além de avaliar o progresso dos alunos para que eles saibam quando precisam de mais apoio. Hoje em dia as instituições educacionais inovadoras estão concebendo salas de aula preparadas para a busca e não para a transmissão do conhecimento, usando a tecnologia para enriquecer e facilitar o processo.

A maior parte das soluções tecnológicas que permitem o crescimento em escala e consequente ampliação do alcance da educação, já se encontram em estágio de relativa maturidade.

No entanto a maior parte das tecnologias que possibilitam a melhoria da qualidade do ensino apesar de já estarem a mais de 5 anos no estado da técnica,

ainda se mostram pouco maduras ou demandam maior investimento para aplicação.

Gestores educacionais que buscam modernizar ou empoderar laboratórios ou atividades práticas devem se valer das informações abertas na literatura patentária, evitando o desperdício financeiro de desenvolver soluções que já se encontram disponíveis no estado da técnica.

A respeito do cenário nacional, os autores após o estudo e a análise criteriosa dos dados e a leitura dos documentos de patente depositados com prioridade brasileira concluem que:

O déficit de aproximadamente 4 milhões de vagas, apenas no ensino superior, aliado à necessidade de elevação do padrão de qualidade na educação deverá continuar impulsionando a adoção de novas tecnologias no curto prazo, especialmente importante para as cidades inteligentes.

Por outro lado, conclui-se que o mercado de tecnologias para a educação no Brasil dispõe de pouca concorrência, haja vista o baixo índice de patenteamento e o alto volume de inventores independentes. Este cenário pode atrasar a chegada das novas tecnologias nas salas de aula do país. Outro fator que corrobora com a conclusão acima, é o indício de pouco interesse das empresas estrangeiras em proteger seus inventos/produtos no Brasil, o que demonstra que, na visão desses executivos, o Brasil não detém know-how[39] necessário para a cópia destas tecnologias.

Para as instituições de ensino brasileiras, essa indiferença das empresas estrangeiras resulta na oportunidade de livre exploração das informações disponíveis nos documentos de patente e uso livre de royalties do que porventura seja produzido com base nas tecnologias estrangeiras.

O segmento de mercado de tecnologias para a educação representa uma oportunidade comercial no Brasil. Em virtude da ausência de empresas fortes no ramo, diversas instituições de ensino estão desenvolvendo suas próprias soluções. Além disso, como a produtização e a comercialização não são atividades fim das instituições de ensino, as tecnologias por elas criadas não são comercializadas, o que gera um segundo campo de exploração comercial.

Ainda que existam no Brasil algumas poucas empresas estrangeiras comercializando seus produtos, geralmente estes ainda precisam de adaptação às especificidades locais, o que demanda conhecer o perfil do educador brasileiro, e consequentemente dificulta, encarece ou atrasa a implantação.

A expansão do uso de novas práticas educacionais que explorem as novas tecnologias e estejam alinhadas com a realidade das cidades inteligentes

---

39 Neste caso, entende-se know-how como a competência técnica necessária para a operacionalizar uma cópia da tecnologia. Vale observar que a existência de estratégias de segredo industrial com a comercialização da tecnologia realizada através de contratos particulares, me vez de um licenciamento formal.

propiciarão novas competências aos alunos, elevando seu nível de pertencimento no processo e elevando a colaboração.

Deslocar os alunos para o centro do processo de aprendizagem é essencial para elevar suas perspectivas de vida, já que essa nova geração caminha na direção da auto-gestão de suas carreiras e muito em breve, escolherão uma formação transversal e transdisciplinar, baseada em competências, em vez de baseada em currículo.

A colaboração e o empoderamento são alavancas para formar jovens com potencial empreendedor, o que é fundamental para a saúde econômica das cidades inteligentes.

Nesse novo cenário acreditamos que os jovens não dependerão mais de professores, pois os atuais conteúdos educacionais já disponíveis em todas as áreas de conhecimento evoluirão para robôs interativos dotados de adaptivelearning.

O atual papel de professor poderá se transformar. Poderão existir novas vertentes para o "novo educador": master artista, administrador de rede, concierge e curador (SIEMENS, 2012).

Já são realidade o imenso universo de aplicativos educativos, voltados para o celular, que se tornou um acessório catalizador do aprendizado.

A educação 4.0 irá engolir as instituições de ensino que não se reinventarem. Passa a ser fator de sobrevivência incorporar as novas tecnologias, e o formato de parcerias é uma oportunidade nesse sentido. Startups podem se unir a instituições tradicionais para unir seus potenciais: enquanto um lado é especialista em perenidade o outro domina a quebra de paradigma.

A educação nas cidades inteligentes precisará conectar e convergir. Os processos de ensino-aprendizagem devem buscar sinergia entre a nova realidade dos jovens conectados em ecossistemas e focar no desenvolvimento de competências que os permitam construir soluções inteligentes para os problemas da sociedade.

Referências

AGVAANTSEREN, Uranchimeg Julia; HOON, Park Sae. An Analysis of Educational Patents of Innovation for Formal Education. **International Journal Of Sciences: Basic and Applied Research,** Jeonju, v. 10, n. 1, p.52-62, 2013.

AQUINO, M. F. **Diversificação de IES**: alternativas ao modelo estatal.

BARROS, D., OKADA, A, KENSKI, V. Coletividade aberta de pesquisa: os estilos de coaprendizagem no cenário online. **Educação, Formação & Tecnologias**, 5 (2), p. 11-24, 2012.

BRASIL. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. **Institui O Programa de Apoio A Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais - Reuni**.

Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm>. Acesso em: 24 ago. 2014.

_____. **Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007**. Institui o e MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação, avaliação e supervisão da educação superior no sistema federal de educação, e o Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos Superiores e consolida disposições sobre indicadores de qualidade, banco de avaliadores (Basis) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e outras disposições. Disponível em: <http://www.download.inep .gov.br/educacao_superior/censo_superior/legislação/2007/portaria_40_1212 2007.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2014.

BRENNAND, Edna Gusmão de Góes; BRENNAND, Eládio de Góes. Inovações Tecnológicas e a Expansão do Ensino Superior no Brasil. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 21, n. 21, p.179-198, 2012.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). **Portaria CNE/CP nº 10, de 6 de agosto de 2009**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2195&I temid=>.

DOLABELA, Fernando. Pedagogia empreendedora. **Revista de Negócios**, v. 9, n. 2, 2008.

DOLABELA, Fernando. **Pedagogia empreendedora: ensino de empreendedorismo na educação básica**. 2012.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajetories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

GARTNER. **Hype Cycle for Education**. Gartner, Stamford., 2017.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Institucional: apresentação. Disponível em: Acesso em: 21 de mar. 2010.

LAB-SSJ. **Geração Y: perspectivas sobre o ambiente multigeracional**. (Pocket learning; 4). Disponível em: <http://www.ssj.com.br/criacao/Pocket4_GeracaoY web.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2010.

LIMA NETO, Newton. **Desafios e Perspectivas da Educação Superior Brasileira para a Próxima Década.** Brasília, p. 37-43. 2012.

MACÊDO, Laurenice Rodrigues. **Sobre o Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação numa Escola do Ensino Fundamental de Feira da Mata - BA**. 2013. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Pedagogia à Distância, Universidade Aberta do Brasil, Brasília, 2013.

MAIA, Marta de Campos. **O Uso da Tecnologia de Informação para a Educação à Distância no Ensino Superior.** 2003. 294 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

MOTA, R. **Entrevista Ronaldo Mota**. Disponível em: <http://www.educacao-a-distancia.com/entrevista-ronaldo-mota-ex-secretario-nacional-de-ead-do-mec/#. U0h5FVVdXSk> Acesso em 09 abr. 2018.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Promoting Innovations in the Services Sector:** Review of Experiences and Policies. 11. ed. Nova Iorque e Genebra: United Nations Publications, 2011. Disponível em: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/ publications/ icp3.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2015.

TIDD, J. **Gestão da inovação-5**. Bookman Editora, 2012

UNESCO. **Relatório sobre Ciência**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura. Representação do Brasil.

VALENTE, J.A. Informática na educação: uma questão técnica ou pedagógica. **Pátio: Revista Pedagógica**, v. 3, n.9, p. 20-23, 1999.

XANTHOPOYLOS, Stavros Panagiotis. A experiência brasileira em educação a distância e o desafio da próxima década. **Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década–2011/2020.** Brasília: UNESCO, CNE, MEC, 2012.

SAÚDE

Capítulo 20

Saúde

ARTHUR CHRISPINO
BRUNO LEONARDO ROSA
IHVI MARIA AIDUKAITIS

Resumo

O que são tecnologias para cidades inteligentes? Como é a saúde em uma cidade inteligente? O que as tecnologias podem fazer pela saúde? Como a saúde pública pode melhorar a vida do cidadão? Quais os desafios da saúde inteligente? É possível mudar esse cenário? Tentamos responder estas e outras perguntas sobre o que chamamos de Saúde 4.0, que fala não só de tecnologia, mas também de políticas públicas, e benefícios reais para os cidadãos. Além dos conceitos de saúde nas cidades inteligentes, do ponto de vista ideal, trazemos um debate sobre um dos principais problemas da gestão de saúde pública e privada no mundo: o aumento preocupante dos gastos, que pode colapsar todo o sistema. A tecnologia pode ajudar ou apenas aumenta mais os custos dos tratamentos?

.

Introdução

Assim como Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011, p. 70), acreditamos que "uma cidade seja inteligente quando os investimentos em capital humano e social e infraestrutura de comunicação (tradicional e moderna) alimentam o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com gestão sábia dos recursos naturais, através da governança participativa". Afinal as cidades são a morada dos cidadãos, portanto, devem não somente desenvolver-se economicamente, mas proporcionar saúde e qualidade de vida aos seus habitantes.

Claro que proporcionar saúde e qualidade de vida aos cidadãos é desafio e compromisso de todas as cidades, não só as inteligentes. É claro também que o desafio das cidades inteligentes não é somente proporcionar saúde, mas desenvolver um sistema de saúde inteligente, que seja capaz de aumentar a capacidade e capilaridade do sistema, universalizar e facilitar o acesso, e

coordenar os recursos de forma mais eficiente, como explica Muhammad et al. (2017, p. 10871):

> Uma cidade inteligente tem uma série de dimensões, como uma economia inteligente, controle ambiental inteligente, sistema de tráfego inteligente, governança inteligente, casas inteligentes e energia inteligente, mas a assistência médica também é um serviço essencial. A adoção de saúde eletrônica (eHealth) e saúde móvel (m-health), juntamente com os avanços tecnológicos nas TIC, resultaram em menores custos e serviços de saúde mais eficientes.

Para o caso brasileiro de gestão da saúde a importância do tema para as cidades é reforçada pela responsabilidade legal dos municípios com a promoção da saúde, como lembram os autores Sperandio, Francisco Filho, Mattos (2016, p. 1933) de que "a conexão da saúde com as cidades se dá por um lado pelo bem-estar e a felicidade dos habitantes, mas por outro, pelas obrigações municipais com a saúde da população", pois no Brasil, segundo o Ministério da Saúde, os municípios "são responsáveis pela execução das ações e serviços de saúde no âmbito do seu território".Cresce a importância dos estudos para saúde nas cidades inteligentes com a inclusão da Cobertura de Saúde Universal (UHC) nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Atualmente, um estudo da consultoria Mercer para o ranking anual de qualidade de vida mostra os países Áustria, Suíça, Nova Zelândia, Alemanha e Canadá como os mais avançados em acesso a saúde e, dentre as vinte melhores cidades para se viver, quatro são da Suíça. (MERCER, 2018).

Grande parte dos estudos sobre cidades inteligentes são relacionadas ao uso de ferramentas e tecnologias para melhorar os serviços de saúde, contribuindo com o desenvolvimento do conceito de saúde eletrônica, com novos conceitos que passaram a ser concebidos para implementação, que foram descritos por Solanas et al. (2014, p. 77), e replicados abaixo:

- **s-Health** (Smart Health / Saúde inteligente) - [...] o principal objetivo da saúde inteligente é promover a saúde para uma posição mais elevada dentro da sociedade de forma distribuída, privada, segura, eficiente e sustentável, reutilizando os princípios da m-saúde e das cidades inteligentes em um novo paradigma convergente de saúde ubíqua.
- **e-Health** (Electronic Health / Saúde Eletrônica) - envolve o uso de registros de saúde eletrônicos (EHR) e bancos de dados que armazenam informações médicas de pacientes. Este é um subconjunto da saúde clássica que usa as TIC.
- **m-health** (Mobile Health / Saúde Móvel) - que pode ser entendida como a entrega de serviços de saúde por meio de comunicação móvel dispositivos.

Em resumo, o conceito da saúde engloba a qualidade da saúde pública e seus atendimentos (eletivos e emergenciais) no âmbito dos municípios que são responsáveis primários pela execução das ações e serviços de saúde no âmbito dos seus territórios. O avanço das tecnologias da informação e comunicação permitiu o desenvolvimento de novas maneiras de execução dos serviços, como

a adoção da saúde eletrônica (e-Health), da saúde móvel (m-Health) e da telemedicina para alcançar um conceito de saúde inteligente (s-Health).

Portanto a saúde inteligente integra ideias de computação ubíqua, sistemas baseados em inteligência artificial, sistemas de saúde preditivos, cognitivos, além das análises avançadas em imagens. (IBM, 2018; SIEMENS, 2018).

A adoção de tecnologias da informação e comunicação em prol da saúde coletiva, em especial nos benefícios para a pesquisa e desenvolvimento, também foi destacado por New, Castro e Beckwith (2017, p. 11):

> [...] compartilhar dados de pacientes entre pesquisadores de saúde pode levar ao desenvolvimento de novos tratamentos e melhorias no atendimento ao paciente, se as cidades compartilharem dados, os governos podem analisar grandes conjuntos de dados, possibilitando informações mais precisas e acionáveis.

Porém, infelizmente, eles também nos lembram *que "as cidades não estão bem equipadas para desenvolver sistemas interoperáveis que abrangem limites locais e até nacionais."*

Portanto como ampliar a cobertura, adotar novas tecnologias, desenvolver soluções, integrar sistemas, qualificar equipes, com recursos financeiros cada vez mais escassos?

Desafios da Saúde Inteligente – Custos e Fontes de Financiamento

Um dos maiores desafios para o futuro da humanidade é disponibilizar saúde para a maioria de seus habitantes. O que importa é que uma nova ordem de inovação na gestão de saúde, baseada na ruptura dos sistemas vigentes mostra-se urgente.

Segundo Christensen (2009) esta urgência se deve a diversos fatores, e um deles merece nossa especial atenção: custos. Os custos relacionados a saúde consumiram globalmente apenas em 2015 US$ 7 trilhões e a previsão para 2020 é de que cheguem a estratosférica marca de US$ 8,7 trilhões. Será a primeira vez na história que o gasto global relacionado a defesa será superado por qualquer outro setor da economia.

Dentre as diversas razões para esse aumento destacam-se o processo de crescimento e envelhecimento das populações, a expansão dos mercados emergentes, os avanços tecnológicos em tratamentos médicos e o aumento dos custos trabalhistas.

O Brasil, por exemplo, está colocado entre os países do mundo que mais aumentaram a expectativa de vida ao nascer e reduziram a mortalidade infantil e o SUS (Sistema Único de Saúde) contribuiu muito para tais conquistas. Foi, portanto, a existência de um sistema unificado, gratuito e organizado que

propiciou que mais brasileiros tivessem oportunidades de sobreviver ao primeiro ano de vida e viver por maior tempo (Saldiva e Veras, 2018).

O SUS, apesar de todas as dificuldades conhecidas, é reconhecido mundialmente como exemplo de universalidade na saúde, tendo o sistema nacional de transplantes, o sistema de hemocentros, o sistema de atendimento a emergências, o tratamento da AIDS, a distribuição de medicamentos e os sistemas de vacinação como referências.

Mas quanto custa esta estrutura e o que ainda pode ser desenvolvido? Segundo Médici (1994), nos países desenvolvidos os gastos com saúde passaram de 2% a 3% do Produto Interno Bruto (PIB) no final dos anos 40, para aproximadamente 6% a 10% do PIB, na década de 1970. Nos Estados Unidos, os gastos representavam 5,2% do PIB em 1960; em 1993 algo em torno de 12% do PIB ou o equivalente a 935 bilhões de dólares (Burner et al., 1992; Bootman et al., 1996), em 2007 equivalia a 16% da atividade econômica do país (Christensen, 2009) com projeções preocupantes para o ano de 2030, sugerindo que mais de 30% do PIB será empregado em serviços de saúde.

Na América Latina os gastos com saúde foram menores, apresentando percentuais entre 2% e 9% do PIB na década de 1990 (Médici, 1994). No Brasil, em 2001, o PIB foi de 600 bilhões de dólares, sendo que 44 bilhões foram gastos na saúde, ou seja, 7,3% do PIB (Raimundo, 2002). Em 2017, o gasto primário da União em saúde totalizou R$ 117,1 bilhões, sendo os blocos de financiamento de Média e Alta Complexidade (MAC), Atenção Básica e Assistência Farmacêutica responsáveis por quase 2/3 da despesa total.

Como proporção da Receita Corrente, a despesa aumentou continuamente sua participação, passando de 6,7% para 8,3% no período 2008-2017. Entre 2008 e 2017, à exceção das despesas com investimentos, houve crescimento real do gasto em todos os componentes da despesa de saúde. Os itens que mais contribuíram para a elevação dos gastos foram a Assistência Farmacêutica e a Vigilância em Saúde, devido, sobretudo, à aquisição de medicamentos do Componente Especializado da Assistência Farmacêutica (principalmente em função de demandas judiciais, a chamada "judicialização" da saúde e à aquisição de imunobiológicos (expansão de campanhas de vacinação contra a gripe, HPV, etc.)

Não bastasse esse crescimento acima da inflação, o sistema que subsidia esses gastos ainda é repleto de características singulares com participações diferentes entre os entes da federação (união, estados e prefeituras) e legislações particulares que complicam ainda mais a gestão financeira.

As mazelas do financiamento do sistema de saúde no Brasil são explicadas por diferentes fatores. Primeiramente, é preciso ressaltar que os recursos destinados à saúde no Brasil, embora não ideais, não diferem de países que lograram obter melhor assistência à população do que aquela que hoje, em média, é fornecida aos brasileiros (Piola et al., 2013).

Presentemente, o financiamento à saúde no Brasil vem oscilando nos últimos anos ao redor de 8% do PIB. À guisa de comparação, países que oferecem

acesso universal à saúde de boa qualidade despendem recursos pouco superiores aos do Brasil, como o Canadá (10,4% do PIB) e o Reino Unido (9,9% do PIB) (Piola et al., 2013b; Giovanella; Stegmüller, 2014). Uma leitura simples pode indicar que haja ineficiência dos gastos e não um problema de subfinanciamento em nosso caso.

No entanto, uma análise mais detalhada indica que o cenário é um pouco mais complexo. Por exemplo, gastar maiores frações do PIB com financiamento do sistema de saúde não significa melhores condições de saúde para a população. Os cinco países que mais gastam proporcionalmente com saúde são (dados de 2015, OMS2), por ordem decrescente, Libéria (15,2% do PIB), Serra Leoa (18,3% do PIB), Estados Unidos da América (16,8% do PIB), Tuvalu (15% do PIB) e Ilhas Marshall (22,1% do PIB).

Mesmo com as expressivas proporções de dispêndio em saúde em relação ao total de riquezas produzidas pelos países acima mencionados, não seria temerário afirmar que nenhum deles possui equidade de acesso à saúde comparável às do Canadá e do Reino Unido, que gastam muito menos para o mesmo fim. Os países mais pobres da relação acima apresentam problemas de saúde tão graves que fazem que os recursos alocados sejam insuficientes, ao passo que os Estados Unidos, por optarem por um sistema predominantemente mercantilista, excluam dos recursos alocados aqueles menos favorecidos.

É importante ressaltar que para alguns especialistas, 1/3 dos gastos em saúde são fruto de desperdício e podem ser recuperados com tecnologia e uma gestão mais eficiente. Para estes, a mudança nos modelos de remuneração nos sistemas de saúde é peça fundamental nessa engrenagem, visto que os atuais modelos de remuneração por serviço, em inglês fee-for-service, estariam colaborando na na elevação dos custos em saúde. Contudo, esta mudança, por mais que seja importante, não conseguiria, de forma isolada, reduzir de forma significativa, a inflação dos sistemas de saúde. assim sendo, a tecnologia, surgiria como elemento decisivo na harmonização dos custos no setor.

Novas Tecnologias Aplicadas à Saúde

Hoje, esse cenário não mudou por completo, mas a evolução é palpável. Telemedicina, wearables (tecnologias vestíveis), prontuário eletrônico, blockchain e outros itens já são realidade em muitos hospitais. Atualmente, grandes redes de saúde do Rio de Janeiro, já utilizam prontuário eletrônico, que auxiliam na redução de custos de cerca de 8% em suas unidades.

Em termo regulatórios, porém, há muito o que evoluir. Sem nos alongarmos neste ponto, mas apenas para ilustrar o imbróglio, em 2002, o CFM aprovou a resolução 1.643/2002, que não permitia a teleconsulta, telediagnóstico, telecirurgia, teletriagem, telemonitoramento nem teleconferência de ato cirúrgico.

No dia 3 de fevereiro de 2019, o Conselho Federal de Medicina (CFM), aprovou a resolução número 2.227/2018, que passou a permitir consultas, diagnósticos e até cirurgias a distância, tanto no SUS quanto na rede privada.

Contudo, 23 dias depois, em plenária extraordinária em Brasília, o mesmo conselho, revogou a resolução.

Ainda em 2019, no dia 8 de julho, o CFM divulgou uma nota à imprensa na qual esclarece os critérios vigentes para atendimento a distância no Brasil. O documento reitera "sua percepção de que o exame médico presencial é a forma eficaz e segura de se realizar o diagnóstico e o tratamento de doenças" e que os critérios para prestação de serviços por meio da telemedicina estão disciplinados no Código de Ética Médica e na Resolução CFM nº 1.643/2002. Até esta publicação, não foi divulgada nova regulamentação para atendimento via telemedicina.

Enquanto isso, segundo uma das principais sociedade beneficentes do país, mais de 17.000 cirurgias foram realizadas no Brasil com o auxílio de robôs, sendo mais de 7.000 realizadas em uma única rede.

Na esteira das cirurgias assistidas ou realizadas remotamente, vieram as consultas ou orientações médicas remotas, que já atenderam mais de 180.000 pessoas. Polêmicas à parte, o fato é que a telemedicina segue avançando, independentemente da regulação associada.

Outras tecnologias também vêm revolucionando a saúde nos últimos anos e podem ser tendências fortes para os próximos anos em virtude dos impactos positivos associados. Relacionamos abaixo algumas das tendências apontadas no The JournalofMacroTrends in Health and Medicine.

Big Data

Big data é um termo que se refere à coleta e uso de grande número de informações, promovendo mudanças nas formas tradicionais de análise de dados. No Brasil, bancos de dados conectados já são utilizados com sucesso pelo Ministério da Saúde. Eles unem informações importantes, permitindo a avaliação e estimativas que servem como base para programas de prevenção e rastreamento de patologias e fatores de risco. O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o cartão SUS são alguns exemplos.

O Big Data poderá ainda ser uma revolução na medicina de precisão, que tem como objetivo personalizar o tratamento dos pacientes. Com o Big Data é possível avaliar milhões, talvez até bilhões de casos de forma a avaliar a eficiência e eficácia de tratamentos, de forma global, para cada perfil de paciente, o que associado às informações individuais, poderá tornar os tratamentos muito mais assertivos.

Internet das Coisas (IoT)

A Internet das Coisas (IoT) faz referência ao universo de objetos conectados à internet. Atualmente, smartwatches já aferem em tempo real, batimentos e pressão arterial. Bombas de insulina inteligentes, monitoram o paciente realizando aplicações automáticas, de acordo com a necessidade de cada indivíduo. Sensores no chão para identificam quedas e notificam cuidadores, familiares ou até serviços de emergência, como o SAMU.

Essa realidade se populariza graças aos wearables – dispositivos vestíveis que coletam informações de forma autônoma. Esses dispositivos, associados ao Big Data, complementarmente, podem gerar estatísticas confiáveis sobre a população e os indivíduos de forma customizada.

Blockchain

É incontestável a utilidade dos bancos de dados em saúde. Porém, ainda existem barreiras para a confiabilidade e permissão de acesso às informações de pacientes. Esse fato se torna mais sensível ainda quando o abordamos a luz da nova Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Nesse sentido, o blockchain, surge como uma ferramenta poderosa por ser um sistema de informação descentralizado para registro e arquivamento de dados. A tecnologia desenvolvida não permite alterações indevidas, preservando com isso, os registros originais e aumentando a credibilidade.

Por evitar fraudes em bancos de dados, o blockchain poderá dar base a registros fidedignos sobre os pacientes, acabando com a contestação de diagnósticos e repetição de procedimentos médicos. Complementarmente, o blockchain auxilia na construção de uma base de dados global de informações médicas, auxiliando também na redução de custos.

Inteligência Artificial (IA)

Essa é ainda uma fronteira pouco definida na sociedade como um todo. A IA pode ser tornar a ferramenta de apoio a tomada de decisão mais impactante deste século. Tecnologias como o Watson (plataforma de serviços cognitivos e apoio a tomada de decisão) já se mostraram casos de sucesso com assertividade superior a 97% e custos até 40% mais baixos nos mais variados segmentos.

No campo que reúne as iniciativas feitas por máquinas, também há estudos promissores. Um deles, realizado com dados do World Mental Health em 24 países, resultou na identificação de 20 grupos de risco para o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT). Técnicas de machinelearning, ou aprendizado de máquina, foram aplicadas para construir um algoritmo capaz de selecionar perfis que teriam mais chances de desenvolver a doença.

Quando apoiados por big data e conceitos científicos, os cálculos realizados pelas máquinas se tornam ainda mais assertivos, chegando a detectar

anomalias e até patologias. Na Universidade de Stanford, estudiosos criaram um algoritmo tão eficaz quanto os dermatologistas na detecção de câncer de pele.

Impressão 3D

Poucas tecnologias têm tanto potencial de mudar o mundo como a impressão 3D. Situações que até alguns anos eram impossíveis já se tornaram reais e podem se tornar comercialmente viáveis em pouco tempo. A principal delas no campo da saúde é a impressão de tecidos e órgãos totalmente funcionais.

Ossos, órgãos e até tecido humano já estão em fase avançada de testes e aplicação e algumas empresas já declararam produzir até pâncreas inteiramente funcionais.

A impressão 3D pode trazer mais qualidade de vida para um espectro da população que atualmente não é assistida pelos custos e escassez de órgãos no sistema de saúde.

Biossensores e Rastreadores

Comparando dados de pacientes a materiais de reconhecimento biológico, os biossensores e rastreadores analisam as condições de saúde, auxiliando na detecção de doenças. Nos Estados Unidos, são usados há alguns anos para acompanhamento de sintomas em pacientes com males como hepatite C e Aids, além de medir a taxa de álcool ou oxigênio no sangue.

Pequenos e portáteis, esses equipamentos apresentam potencial para a identificação de patologias infecciosas, o que levou uma equipe de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) a trabalhar num biossensor para o diagnóstico da dengue.

Medicina Genômica

O genoma humano vem sendo estudado de forma profunda a cerca de 40 anos. Seu conhecimento pode culminar em avanços relevantes no enfrentamento de doenças graves, como a malária, câncer e diversos males genéticos. O mapeamento genético pode auxiliar a eliminar doenças antes mesmo que elas se formem.

Atualmente, processos de inseminação artificial já permitem a identificação e até cura de diversos males antes mesmo do nascimento do indivíduo. A tecnologia já permite mapear e tratar de forma preditiva questões genéticas identificadas nos pais ou mesmo na união de ambos. Segundo especialistas esta forma de tratamento permite tratar doença antes que as doenças existam, contudo, diversos questionamentos éticos já existem mundo afora uma vez que o melhoramento genético é um campo ético muito sensível a interpretações.

Grande parte dessas tecnologias visam não só aumentar a qualidade de vida dos pacientes, como reduzir os custos associados ao seu tratamento.Os impactos na redução de consultas presenciais, fabricação de órgãos para transplantes, big data e medicina genômica possuem uma correlação direta com os custos dos sistemas de saúde e podem tornar a medicina mais acessível para milhões de pessoas. O vetor custo, se torna cada vez mais evidente dentro dos riscos do negócio saúde, uma vez que, a sustentabilidade dos atuais modelos é questionada. As dúvidas quanto a sustentabilidade dos sistemas de saúde são tantas que foram o tema de um dos principais encontros do setor no país em 2018.

Gestão da Saúde Pública

Podemos observar até aqui que o futuro da saúde nas cidades inteligentes já está disponível, e o que falta é organizar uma linha de ação integrada e eficiente que seja operada com padrão institucional e projetos de longo prazo.

Uma recente iniciativa neste sentido é a R.N.D.S. – Rede Nacional de Dados de Saúde, uma plataforma nacional de integração de dados em saúde, que faz parte do também recém lançado projeto estruturante do Conecte SUS, programa do Governo Federal para a transformação digital da saúde no Brasil, que encontra-se em fase piloto no município de Maceió desde agosto de 2019.

Através de sistemas desenvolvidos especificamente para este fim, toda vez que o cidadão comparece a uma unidade de saúde para uma consulta, exame ou retirada de medicamentos, passa ter seus dados e evolução médica registrada em seu prontuário único, com padrões de interoperabilidade que alcancem tanto as plataformas de gestão pública quanto privadas.

Para isso, é necessário conectar e traduzir os dados de sistemas já existentes, com fontes confiáveis e auditáveis, estar disponível em rede de internet e intranet, mapear e conectar todos os pontos da rede de saúde (PSfs, UPAS, Postos Atendimento, Hospitais, Clínicas, Policlínicas, ambulatórios, pontos de dispensação de medicamentos, de realização de exames, gestores de saúde pública e privada), e todos os profissionais de saúde com suas respectivas especialidades e escalas de atendimento. Para ampliar a efetividade da gestão integrada de saúde, é preciso estar conectado também aos agentes comunitários, que alcançam e acompanham as famílias mais vulneráveis e com menor acesso aos sistemas de saúde pública.

Assim, será possível promover o cruzamento de dados para geração de relatórios de controle e gestão, prevendo ajustes de fluxo e demanda, escala de atendimento e suprimentos, reduzindo desperdícios. Também será possível direcionar campanhas educativas para a população com finalidade preventiva de acordo com suas demandas locais e específicas, e promover ações terapêuticas. Também será possível mapear a situação da saúde pública e sua relação com fatores de risco e sugerir medidas de controle das doenças detectadas.

O sistema de saúde na cidade inteligente precisa promover a eficiência, transparência e confiabilidade dos dados, promovendo a economicidade e atendendo seu objetivo principal que é gerir de forma rápida as necessidades na

demanda da saúde, envolvendo o atendimento e serviços em toda suas fases, dando responsabilidade e cobrando resultados de gestores, servidores, profissionais de saúde e cidadãos.

Referências

BARRETO, L.M. & CARMO, E.H. Situação de saúde da população brasileira: tendências históricas determinantes e implicações para as políticas de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS,** 7-34. jul-dez, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Resumo executivo Saúde Brasil 2014**: uma análise da situação de saúde e das causas externas / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

_____. Casos de agravos e doenças infecciosas parasitárias notificados em outubro, novembro e dezembro de 1995 e 1996 por unidade federada. **Informe Epidemiológico do SUS** (4) Out a dez de 1996.

CARVALHO, M.A P. A propósito do diagnóstico particiaptivo como instrumento para o controle social dos serviços. In: VALLA, V & STOTZ, E (org). **Participação popular, educação e saúde: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Relume- Damará, capVI, p 113-128, 1993.

CHOR, D; FONSECA, M.M; ANDRADE, C. R; WAISSMANN, W & LOTUFO, P.A. Doenças cardiovasculares: panorama da mortalidade no Brasil. In: MINAYO, M.C. **Os muitos Brasis- saúde e população na década de 80**. São Paulo- Rio de Janeiro: HUCITEC- ABRASCO, 57-86, 1995

COSTA, E.A & KLEIN, C.H. Meio urbano e doenças cardiovasculares. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro: ENSP, 1 (3): 305-312.

FRENK, J.; BOBADILLA, J.L.; SEPÚLVEDA, J. & LÓPEZ CERVANTES, M., 1989. Health transition in middle-income countries: new challenges for health care. **Health Policy and Planning**, 4: 29-39.

GRAULT,C.E; MELLO-SILVA, C.C; COSTA, M.J.S; LENZI, M.F; CRUZ, O.J; ALMEIDA, A.S; SILVA, M.Q; BEZERRA, R.M.P; COSTA, V. Potential spread of schistosomiasis in the periphery of greather metropolitan region of Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 93 (1): 293-294.

MEDRONHO, R.A. **Geoprocessamento e saúde:** uma nova abordagem do espaço no processo Saúde- Doença. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1995

CAPÍTULO EXTRA

Capítulo 21

Redes elétricas para as Cidades Inteligentes

Adriano A. Carvalho
Adriel Rodrigues Da Silva
Cidiney J. Silva
Fabrini Muniz Galo
Marco Elísio Oliveira Jardim
Thiago Sousa Guimarães Peixoto
WilsaAtella

Resumo

Vivemos uma era de grandes avanços tecnológicos que demandam um consumo energético cada vez maior, com progressos e facilidades oriundos do uso de equipamentos elétricos e eletrônicos que revolucionam a sociedade atual. Visando atender a este desafio tecnológico e ampliar a nossa eficiência energética, torna-se necessário uma evolução na infraestrutura, aliando inteligência com sistemas de comunicação e análise de dados, permitindo a utilização de uma rede inteligente que atenda às novas necessidades. Este capítulo propõe uma análise sobre os novos modelos energéticos, fontes alternativas de energia, marco legal e novas tecnologias que possam colaborar substancialmente com a perspectiva da geração, transmissão, comercialização, distribuição e uso inteligente da energia elétrica.

Introdução

O mundo está presenciando um momento de intensas mudanças, no segmento de energia que foi denominado pelo Conselho Mundial de Energia como transição energética. Trata-se de uma mudança estrutural, de longo prazo, impulsionado pelo avanço tecnológico e pressões da sociedade civil. Em 2017 a energia de origem fóssil, em ritmo decrescente de participação, ainda representava 86% da energia primária mundial, porém os investimentos em energias renováveis e eficiência energética vem crescendo em uma velocidade

cada vez maior e, desde 2018, já representavam 57% dos investimentos do setor de energia, segundo a Agência Internacional de Energia.

A transição, além de veloz, possui alta complexidade, sendo caracterizada pelo que se chama de 3Ds: Descarbonização, Descentralização e Digitalização. Sendo os três fenômenos fortemente ligados ao conceito de Cidades Inteligentes.

A Descarbonização significa a redução mundial do uso de fontes de energia baseadas em carbono, como o carvão, petróleo e em menor participação o gás, cedendo espaço para a ampliação do uso de renováveis como as energias de fontes hidráulica, eólica e solar.

A Descentralização surge a partir da evolução e barateamento dos componentes de geração como, por exemplo, painéis fotovoltaicos e aerogeradores de pequeno porte, que tornam possível que pequenas unidades possam gerar sua própria energia.

A Digitalização impulsiona a descentralização, através das tecnologias de registro distribuído (DLT), como o Blockchain, que abrem a possibilidade de obsolescência de agentes intermediários como câmeras de comercialização de energia e distribuidoras, além de simplificar a venda de energia excedente de unidades geradoras/consumidoras independentes.Alguns exemplos da transição energética que influenciam aspectos econômicos, políticos e urbanísticos das cidades inteligentes são por exemplo a eletro mobilidade (veículos elétricos e híbridos), as telhas solares inteligentes, as novas tecnologias de iluminação pública, além da eficiência energética potencializada pela Inteligência Artificial. Em relação à digitalização e a descentralização podemos mencionar que a geração distribuída e as redes elétricas inteligentes (smart grids) utilizando smartcontracts em plataformas DLT também apresentam potencial de mudanças disruptivas para as cidades inteligentes.

Smart Grids e as fontes alternativas de energia

A nomenclatura “fontes alternativas de energia” remete à necessidade de se desenvolverem fontes que independam de recursos não renováveis, como os combustíveis fósseis. As motivações para a essa transição da matriz energética vão desde preocupações com a sustentabilidade ambiental até interesses geopolíticos. Por essa razão, frequentemente as fontes alternativas também são confundidas como “fontes de energia renováveis” ou “fontes ambientalmente sustentáveis”.

As fontes alternativas de energia de maior popularidade são a fotovoltaica e eólica, justamente por serem mais abundantes ou serem de exploração mais facilitada frente outras fontes como a geotérmica, ondomotriz e maremotriz.

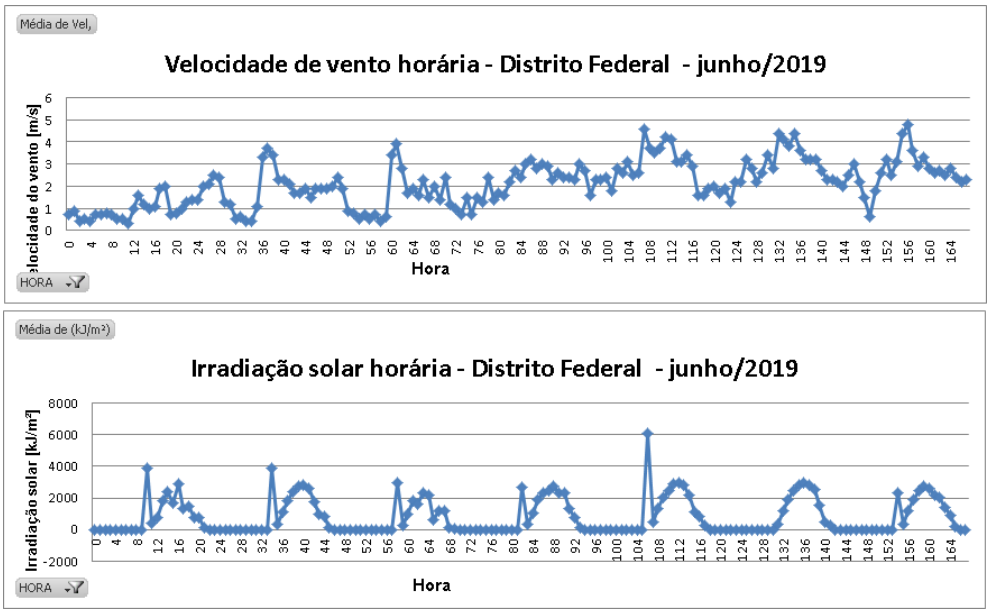
Uma Smart Grid não se propõe a interligar geradores ou transmissores de energia elétrica a consumidores finais cativos - diferentemente do que ocorre com os sistemas atuais de distribuição. Mais do que isso, as redes inteligentes devem interconectar diversos agentes com um perfil de consumo e geração flexíveis. Esses agentes não são exclusivamente consumidores ou geradores de

energia elétrica, podendo gerar mais energia em determinados momentos e épocas ou apenas consumindo eletricidade em outros momentos. Por isso, recebem uma nova denominação sendo chamados de "prossumidores" (*prosumers*) (Tariq, 2011).

Para que a constituição de uma Smart Grid tenha sucesso, deve ser possível integrar a essa rede, de forma automatizada, segura e confiável, diversos agentes geradores distribuídos. Os prossumidores podem ter capacidade de gerar a própria energia elétrica e vender para o restante da rede o excedente. Conforme já citado, geradores fotovoltaicos e eólicos são as fontes mais comuns. Uma Smart Grid é agnóstica quanto à fonte que se liga a ela e, portanto, outras fontes alternativas também podem ser incluídas na análise: biomassa, biocombustíveis, PCHs.

A característica mais importante das fontes de energia distribuídas ao longo de todo o sistema da Smart Grid é que são fontes que podem apresentar grande variação de disponibilidade e também forte sazonalidade. Essas características impedem que o fornecimento de energia elétrica à rede seja despachável de forma centralizada (C. Silva, 2017). Dessa forma, há um desafio importante em atender à curva de carga do sistema considerando toda a variabilidade na geração distribuída. A Figura 1 ilustra o comportamento da intermitência na geração das fontes solar e eólica.

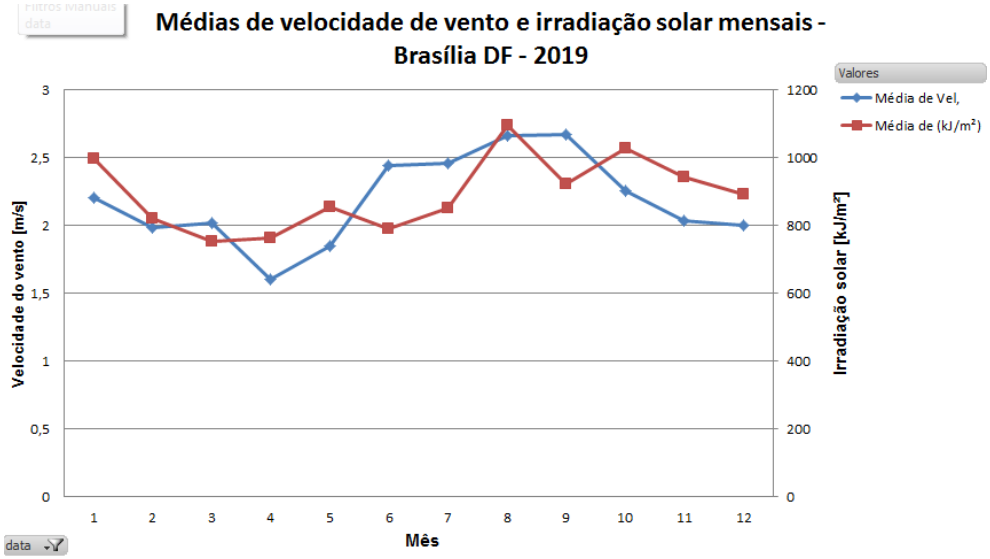
Figura 1: Típica geração intermitente de fontes renováveis (INMET).



A intermitência é decorrente de fenômenos temporários não correlacionados, e.g.: sombreamento de painéis fotovoltaicos por ação de nuvens, poluição, obstáculos móveis, etc. A Figura 2 exemplifica a sazonalidade dos potenciais eólico e solar na localidade do Distrito Federal: ao longo do ano, há períodos sistematicamente de baixo potencial (entre março e abril) e há outros períodos de maior potencial (agosto e setembro). Essa característica se repete ao longo dos anos e efeitos importantes na capacidade de geração das fontes alternativas. Por exemplo, sabendo-se que a potência de um gerador eólico varia

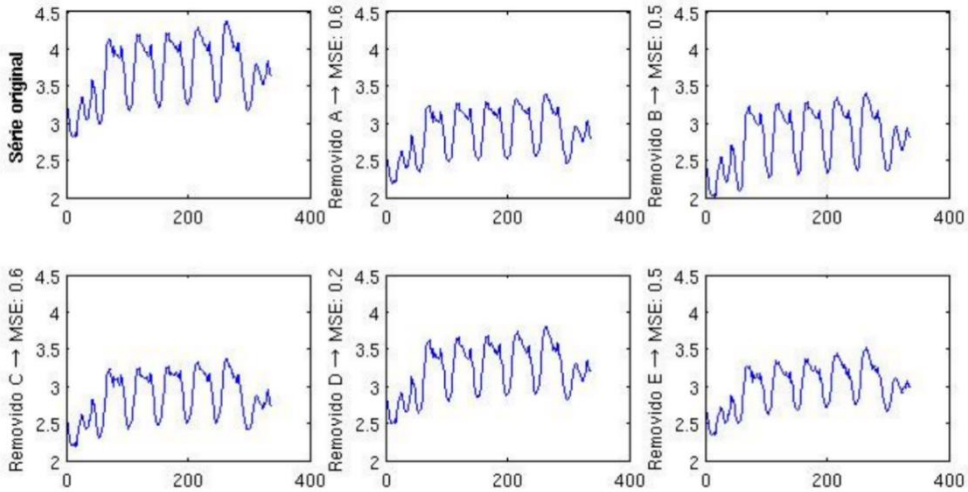
proporcionalmente com o cubo da velocidade do vento, tomando-se como base o mês de janeiro (na Figura 2) uma mesma planta geradora reduzirá sua produção em 61% no mês de abril.

Figura 2: Sazonalidade dos potenciais eólico e solar no Distrito Federal (INMET)



Some-se a isso a variabilidade na curva de carga da própria rede inteligente. Como há uma independência relativamente maior dos prossumidores em relação ao sistema interligado tradicional, que aqui assume o perfil de "*backbone*", as Smart Grids tendem a ser estruturadas na forma de microrredes, nas quais há relativa proximidade de fontes e cargas e possibilidade de realizar o balanço energético e estarem protegidas em caso de faltas através dos processos de auto-recuperação e ilhamento (SILVA C. , 2011). A curva de carga dessas microrredes são muito variáveis em função da adição ou retirada de um novo prossumidor, ou mesmo da mudança de comportamento de consumo. A Figura 3 ilustra a sensibilidade da curva de demanda de uma microrrede diante do desligamento de um consumidor (Silva, 2016).

Figura 3: Sensibilidade de uma microrrede (Silva, 2016)



Do ponto de vista do sistema elétrico, a inclusão de muitas fontes não despacháveis torna-o mais sensível às variações na curva de carga, uma vez que a condição de barramento de potência infinita (Kimbark, 1953) não é mantida. Dessa forma, oscilações na frequência, perda de regulação de tensão e o colapso de tensão seriam esperados. Há pelo menos duas soluções possíveis para esse problema. A primeira delas passa pela inclusão na infraestrutura da rede inteligente de acumuladores de energia. Atualmente muitas tecnologias de acumuladores estão competindo para se tornarem padrão dos sistemas inteligentes, havendo destaque para os acumuladores eletroquímicos (Teleke, 2010). Inclusive, é previsto que a popularização dos veículos elétricos contribuirá com o aumento dos níveis de energia armazenados na rede, aumentando assim a sua inércia de forma virtual contribuindo assim com a estabilidade eletromecânica do sistema.

Em regime de operação normal, esses acumuladores serão responsáveis por fazer o balanço energético da rede fornecendo a energia faltante no momento de baixa produção das fontes distribuídas – e.g., quando há sombreamento das placas fotovoltaicas ou quando há perda momentânea de vento na geração eólica – e acumulando a energia nos momentos de alta produção. Em situações de falta ou de emergência, os acumuladores serão responsáveis por fornecer a potência de curto circuito necessária para evitar o colapso do sistema.

Outra forma possível de se controlar o balanço energético na rede inteligente depende da atuação de sistemas de controle distribuídos para despacho das fontes e desligamento de cargas não essenciais em momentos oportunos. Ao se modelar cada parte constituinte da rede inteligente como sendo um agente (WOOLDRIDGE, 2009), é possível desenvolver sistemas de controle distribuído. Uma abordagem de interesse seria a utilização de Sistemas Multiagente (JAMES, COHEN, DODIER, PLATT, & PALMER, 2006) para que os diversos agentes interajam resolvendo o balanço energético de forma automática (SILVA & GUIMARÃES, 2013).

Ao incluir fontes alternativas e distribuídas de energia com confiabilidade e segurança operacional no sistema elétrico, torna-se possível a diminuição dos impactos ambientais na cadeia de produção de energia elétrica. Os impactos ambientais decorrentes da exploração da fotoeletricidade e da geração eólica distribuída são considerados baixos ou nulos frente à geração centralizada por hidroelétricas ou termelétricas. É sabido que a geração hidroelétrica, embora renovável, possui significativa emissão de gases de efeito estufa, que são ainda maiores na geração termelétrica.

Outro reflexo importante da utilização das fontes alternativas e da implementação das Smart Grids é a criação de um novo mercado de energia, no qual há um enfraquecimento da característica de monopólio natural e há a possibilidade de um mercado livre (HOMMELBERG, WARMER, KAMPHUIS, KOK, & SCHAEFFER, 2007) entre todos os agentes. Dessa forma, há cada vez menos dependência de fornecimento da geração centralizada.

As tentativas de esboço normativo para as Smart Grids no Brasil

A regulamentação das Smart Grids no Brasil ainda é assunto a ser desenvolvido, seja no âmbito legislativo, seja no âmbito infra legal, com edição de atos normativos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

A regulamentação normativa sobre a matéria limita-se à Portaria do Ministério de Minas e Energia – MME nº 440, de 15 de abril de 2010, que instituiu Grupo de trabalho Multidisciplinar para estudo do conceito de redes elétricas inteligentes e algumas resoluções editadas pela agência Reguladora.

Sobre a Portaria MME nº 440/2010, o escopo de atuação do Grupo de trabalho foi de analisar e identificar ações necessárias para subsidiar o estabelecimento de políticas públicas para a implantação de um Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente - "Smart Grid", abordando, principalmente, os seguintes aspectos: i) o estado da arte de programas do tipo "Smart Grid", no Brasil e em outros países; ii) proposta de adequação das regulamentações e das normas gerais dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica; iii) identificação de fontes de recursos para financiamento e incentivos à produção de equipamentos no País; e iv) regulamentação de novas possibilidades de atuação de acessantes no mercado, o que inclui a possibilidade de usuários operarem tanto como geradores de energia (geração distribuída) quanto consumidores.

Para auxiliar o Grupo de trabalho, foram convidadas diversas entidades dos mais variados setores para apresentação das suas visões sobre esse novo conceito, com objetivo de levar ao grupo a oportunidade de nivelar os conhecimentos sobre o estado da arte das redes inteligentes. O grupo de trabalho também teve a oportunidade de visitar os EUA e ter uma visão mais clara de como estão as discussões sobre o tema ao redor do mundo.

Uma das constatações do grupo de trabalho foi que "muitas das mudanças advindas das redes inteligentes encontrarão obstáculos na legislação vigente. Essa é uma área que merece mais estudos. Dessa forma, ainda deverão ser mapeados os impactos da legislação e avaliadas propostas de aprimoramento para encaminhamento." Adicionalmente, verificou-se que "deve-se avançar no mapeamento da legislação e análises de mudanças para permitir o avanço do conceito de Smart Gride dos novos negócios por ele gerados."

Constatou-se que alguns países afirmaram que há uma lei específica relacionada aos medidores inteligentes. O relatório cita as diferentes políticas adotadas em relação ao tema como um reflexo da complexidade associada à legislação sobre privacidade nos dias atuais e aponta a necessidade de discussões mais aprofundadas sobre como lidar com aspectos de privacidade, em particular, nos medidores das distribuidoras.

O trabalho desenvolvido pelo grupo foi visto como um primeiro passo rumo a uma modernização da rede. Pode-se destacar como um avanço em direção à implantação do conceito de redes inteligentes, o processo iniciado através da Audiência Pública nº 043/2010 instaurada pela ANEEL, que trata da definição

dos requisitos mínimos associados à medição eletrônica de unidades consumidoras conectadas em baixa tensão.

Para o adequado desenvolvimento das Smart Grids mostrou-se imprescindível realizar a verificação dos impactos na Legislação, como por exemplo: na Resolução ANEEL n° 109, de 26.10.2004, que institui a Convenção de Comercialização de Energia Elétrica; na Resolução ANEEL n° 265, de 13.08.1998, que estabelece as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica; na Resolução ANEEL nº 67, de 08.06.2004, e Resolução ANEEL n° 248, de 23.01.2007, que tratam, dentre outros assuntos, da adequação do sistema de medição para faturamento.

Por sua vez, a ANEEL editou a Resolução Normativa nº 502, de 7 de agosto de 2012, que regulamentou sistemas de medição de energia elétrica de unidades consumidoras do Grupo B, permitindo a aplicação de tarifas diferenciadas em baixa tensão, que deve apurar, observando a regulamentação técnica metrológica específica, o consumo de energia elétrica ativa em pelo menos 4 (quatro) postos tarifários, devendo ser programáveis o início e o fim de cada posto.

Tal normativo estabeleceu que devem estar disponíveis por meio de mostrador existente no próprio medidor ou em dispositivo localizado internamente à unidade consumidora: a) o valor de energia elétrica ativa consumida acumulada por posto tarifário; e b) a identificação do posto tarifário corrente.

Além disso, a critério da distribuidora, as informações fornecidas pelo medidor podem ser adicionalmente disponibilizadas por meios alternativos com vistas a facilitar o acesso às informações pelo consumidor.

Foi estabelecido, também, previsão específica sobre a segurança de dados e proteção ao consumidor com a seguinte redação: "Na hipótese de o sistema de medição ser provido de sistema de comunicação remota, a distribuidora deve adotar procedimentos e tecnologias que assegurem a segurança dos dados trafegados e, especialmente, das informações de caráter pessoal coletadas das unidades consumidoras. É vedado à distribuidora disponibilizar dados coletados das unidades consumidoras a terceiros sem a autorização do titular."

A despeito da previsão apenas para consumidores de baixa tensão, nada impede que as distribuidoras façam uso da medição eletrônica por opção estratégica empresarial, processo este que já está acontecendo em certos casos. Nesta situação, as empresas assumem a iniciativa da implantação, mas a utilização de todo o potencial disponibilizado pela tecnologia tende a ser limitada, pois a empresa procura solucionar problemas pontuais de sua área de atuação.

Consequentemente, os consumidores podem usufruir apenas de parte dos benefícios em longo prazo. É comum a adoção desta estratégia em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento pelas concessionárias de distribuição.

Existem outras iniciativas para fomento da adoção das Redes Elétricas Inteligentes ainda em fase de discussão.

Podemos citar o Projeto de Lei em trâmite na Câmara dos Deputados – PL nº 2935/2015 que dispõe acerca do Plano Nacional de Redes Elétricas Inteligentes, e altera a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, tendo por propósito promover o desenvolvimento de redes inteligentes de energia elétrica no Brasil, de modo a propiciar:

I - o aumento da confiabilidade e redução dos tempos de restabelecimento do fornecimento de energia elétrica, com melhoria dos indicadores de qualidade;

II - a redução das perdas elétricas;

III - o uso racional da infraestrutura de transmissão, distribuição e geração de energia elétrica;

IV - a disseminação de micro e minigeração distribuída de energia elétrica;

V - a integração dos veículos elétricos ao sistema elétrico, bem como de outras formas de

armazenamento de energia elétrica;

VI - o gerenciamento do consumo de energia elétrica pelos consumidores.

Este projeto de lei teve parecer favorável da Comissão de Constituição e Justiça - CCJ em agosto de 2019, que opinou pela constitucionalidade, juridicidade e técnica legislativa, estando apto a prosseguir para deliberação.

Outra iniciativa legislativa oriunda da Câmara dos Deputados é o Projeto de Lei PL nº 3138/2015, que estabelece políticas relativas à implantação de redes elétricas inteligentes nos sistemas elétricos brasileiros, e dá outras providências. Esta iniciativa tem tramitação conjunta com o PL nº 2935/2015, acima mencionado, uma vez que tratam de matérias correlatas.

Em muitos países, a medição eletrônica aparece como uma ferramenta auxiliar de um programa governamental macro de eficiência energética. Visando principalmente a redução da demanda de energia elétrica de pico do sistema ou das emissões de CO2, alguns governos determinaram a sua implantação.

As iniciativas normativas brasileiras ainda são muito incipientes e limitam-se a classe de consumo de baixa tensão.

Contudo a adoção de regime tarifário diferenciado[40] e a futura adoção de regime horário de faturamento implicará, necessariamente a adoção de sistemas eletrônicos de medição e de faturamento. Em breve teremos para todos os

---

40 Ao escolher a Tarifa Branca o consumidor passa a ter possibilidade de pagar valores diferentes em função da hora e do dia da semana. A partir de 01 de janeiro de 2019 a opção está disponível para as unidades consumidoras que são atendidas em baixa tensão (127, 220, 380 ou 440 Volts), denominadas de grupo B, tanto para novas ligações como para as existentes com consumo acima de 250 kWh/mês. Na ponta e no intermediário, a energia é mais cara. Fora de ponta, é mais barata. Nos feriados nacionais e nos fins de semana, o valor é sempre fora de ponta. Antes da criação da Tarifa Branca, havia apenas uma tarifa, a Convencional, que tem um valor único (em R$/kWh) cobrado pela energia consumida e é igual em todos os dias, em todas as horas.

consumidores o segmento horo-sazonal, que estabelece tarifas para os horários de ponta e fora de ponta e ainda fixa valores distinto para os períodos do ano compreendidos entre maio e novembro, definido como período seco e entre dezembro e abril como período úmido. A implementação de tal mecanismo dependerá de sistemas de medição eletrônicos.

Além do mais, a crescente demanda por geração distribuída imporá a adoção pelas empresas de distribuição, de mecanismos diferenciados de medição e faturamento, com ganhos de eficiência energética para todo o sistema elétrico. É impositivo para o correto funcionamento da geração distribuída da adoção de medidor inteligente bidirecional que possibilita o funcionamento do sistema de compensação de energia elétrica[41].

A maior eficiência e controle do fluxo de energia oferecido pelas smart grids proporcionam um conjunto variado e abrangente de benefícios para consumidores, concessionárias de energia e para o próprio sistema elétrico como um todo.

Os benefícios para os consumidores não param por aí. No futuro, as smart grids permitirão aos clientes das empresas que distribuem energia, um acompanhamento mais rigoroso do consumo, muitas vezes obtendo as informações de forma instantânea. Não será preciso esperar a conta de energia chegar ao término do mês para tomar providências com relação à conta de energia. Também permitirá a programação remota de acionamentos e desligamentos de aparelhos eletrodomésticos, de forma a permitir um aproveitamento do consumo de energia nas residências.

Para as concessionárias de energia, as redes inteligentes também poderão trazer vantagens em relação aos sistemas elétricos convencionais. Será possível a identificação instantânea e precisa de uma queda no fornecimento na rede e a realização automática de manobras necessárias para viabilizar um pronto restabelecimento do fornecimento. Outra vantagem é possibilitar um conhecimento mais profundo do comportamento do consumo dos clientes, o que tornará possível um melhor planejamento da ampliação da oferta, além de ajustar o sistema para essas características.

Outro benefício desse conhecimento será a possibilidade de estabelecer um controle mais apurado de fraudes comerciais ou de perdas operacionais de energia, que podem ser identificadas mediante mudanças no comportamento do consumo.

Essas características oferecem aos países vantagens, como maior segurança no suprimento de energia e redução nos investimentos na ampliação do próprio sistema de transmissão e distribuição, bem como do parque gerador. Para isso, fundamental ampliar a legislação relativa à matéria.

---

41 O faturamento deve considerar a energia consumida, deduzidos a energia injetada e eventual crédito de energia acumulado em ciclos de faturamentos anteriores, por posto tarifário, quando for o caso, sobre os quais deverão incidir todas as componentes da tarifa em R$/MWh.

A tecnologia Blockchain e seu uso nas redes elétricas inteligentes

Em 2008 foi publicado anonimamente na internet sob o pseudônimo SatoshiNakamoto, na forma de artigo científico simplificado (whitepaper), uma proposta para um protocolo digital para transação monetária sem a necessidade de intermediários, o qual foi batizado de Bitcoin [Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A peer-to-peerelectronic cash system." (2008)]. Apesar de não ter sido a primeira tentativa de criação de um "dinheiro digital", foi a primeira vez que se reuniu as tecnologias e métodos necessários para viabilizar um dinheiro eletrônico que fosse facilmente transacionado sem a necessidade de intermediários e, ao mesmo tempo, resistente à falsificação ou duplicação indiscriminada das moedas. Neste momento, o termo "blockchain" existia apenas para referenciar a própria sequência de blocos que compunham o histórico de transações do Bitcoin.

Originalmente, para uma rede ser um blockchain, ela precisaria conter as seguintes propriedades [Antonopoulos, Andreas M., and Gavin Wood. Masteringethereum: buildingsmartcontractsanddapps. O'Reilly Media, 2018]:

- Comunicação através de protocolos peer-to-peer (P2P), tanto para descoberta de nós quanto para propagação de blocos e transações;
- Mensagens, na forma de transações, representando a mudança da "verdade" compartilhada entre a rede;
- Regras de consenso, governando o que consiste em ser uma transação válida;
- Uma máquina de estados, que processa as transações de acordo com as regras de consenso;
- Uma cadeia de blocos, assegurados criptograficamente como válidos pelos algoritmos de consenso;
- Algoritmos de consenso que descentralizam o controle sobre o blockchain, e que forçam os participantes da rede a cooperarem entre si para manutenção da verdade do mesmo;
- Um esquema de incentivo financeiro para manutenção da rede, baseado em teoria dos jogos não-cooperativos, para segurança de toda a rede em um ambiente público e aberto;
- Um ou mais implementações de código-livre das propriedades acima ("clientes").

Note que certos aspectos, como imutabilidade, resistência à censura, sigilo e governança descentralizada são consequências da aplicação das propriedades acima listadas, e nem todo blockchain as possui, pois, cada projeto implementa as propriedades como bem entender. Com o passar do tempo, novos projetos foram surgindo e implementando totalmente ou parcialmente as propriedades de um blockchain, e o termo passou a ser usado de forma mais ampla para se referir a redes descentralizadas onde há uma "verdade" que precisa ser sincronizada, mesmo que parcialmente, entre os nós desta rede, não necessariamente em blocos. Vários projetos, geralmente comerciais, que demandam uma centralização considerável da rede por motivos de modelo de negócio, nem são hoje em dia chamados de blockchain, e recebem uma

denominação mais branda, conhecida como distributedledgertechnology (DLT) [Valenta, Martin, andPhilippSandner. "Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda." [ebook] Frankfurt School, Blockchain Center (2017).].

O Bitcoin completou 10 anos de operação no início de 2019, sem ser desligado nenhuma vez e recebendo continuamente atualizações a partir de contribuições de milhares de desenvolvedores em todo o mundo, sobrevivendo a inúmeros ataques sem duplicação indevida de moedas em nenhum momento. Como comparação, é altamente improvável que inclusive o sistema que seu banco usa, o qual preza pela robustez e garantia dos dados, tenha passado os últimos 10 anos sem nenhum débito incorretamente lançado ou sem nenhum momento de indisponibilidade, com as funções fora do ar. O Bitcoin é uma experiência planetária e de grande sucesso. [Antonopoulos, Andreas M. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. " O'Reilly Media, Inc.", 2014.]

A máquina da verdade

Transações financeiras, muitas vezes, precisam ser intermediadas para evitar fraudes ou discórdia entre pagadores e credores. Intermediações são caras, encarecendo toda uma cadeia de negócios que dependa delas.

Blockchains são estruturas de armazenamento de dados que primam pela segurança, descentralização de consenso e imutabilidade. Sendo assim, seu caso uso principal é o de intermediar transações entre dois pares sem a necessidade de uma entidade verificadora terceira.

Quando dois pares são participantes de uma rede blockchain, eles podem transacionar sem a necessidade de intermediários, e isto não se aplica apenas para transações financeiras entre criptomoedas, pode ser também dado ou comandos que gerem ações em sistemas externos ao blockchain.

Exemplo: um produtor de soja deseja escoar sua produção para a Europa, e uma indústria alimentícia europeia deseja comprar alimentos que foram cultivados sem agrotóxicos. Cada saca de soja produzida poderia ser marcada com um código único e registrada no blockchain por cada participante da cadeia de suprimentos, desde o produtor até o destino final, na gôndola do supermercado, garantindo toda a procedência daquele produto ofertado. Nesta cadeia, os atores não se conhecem ou se confiam completamente, mas todos podem garantir que cada dado registrado é único e indelével, além de ter passado por certas regras de registro acordadas pelo consenso anteriormente (por exemplo, ser necessário um representante de cada empresa a cada etapa de registro). [Vigna, Paul, and Michael J. Casey. The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything. Picador, 2019]

Smart Contracts

Um blockchain normalmente possui por padrão a conciliação de transações simples, normalmente financeiras, entre as pessoas. Para realizar

transações mais complexas, com um conjunto de entradas ou saídas arbitrárias, tanto no tipo (numérico, uma frase, etc) quanto na multiplicidade, é preciso usar programas de computador especiais que são executados no próprio blockchain, com um conjunto de regras especiais que se sobrepõem às regras de consenso do blockchain. Estes códigos são chamados de smartcontracts.

Apesar da tradução do nome sugerir, os smartcontracts não são nem inteligentes, nem são contratos legais. O nome foi cunhado com o sentido de ser um conjunto de regras complexas para a decisão de um consenso entre pares que não se conhecem ou confiam. [Szabo, Nick. "Smart contracts." Unpublished manuscript (1994).]

Assim como Hobbes estabelece que o ser humano é egoísta por natureza e precisa de um contrato social para o convívio em sociedade [Hobbes, Thomas. Leviathan. A&C Black, 2006.], um smartcontract é como um tecno-leviatã, descrito por Hobbes como sendo o governante supremo e que impõe as regras para a sociedade não precisar viver em anarquia. Contudo, um smartcontract é um conjunto de regras auto-impostas para quem aceita-lo e desejar transacionar através dele, mas sem a necessidade de uma pessoa ou instituição impondo, validando ou até mesmo elaborando tais regras.

Esta funcionalidade especial de certos blockchains amplia enormemente as possibilidades de interação entre participantes sem intermediários ou qualquer censura étnica, social ou econômica, dado que para todos os fins, todos os participantes da rede de um blockchain são iguais e equipotentes.

Imagine um serviço de motorista particular, em um veículo autônomo, que dirija sozinho. Este veículo poderia receber chamadas de corridas, pegar passageiros e deixá-los em seus destinos, e receber pagamento pelas corridas através de smartcontracts. O cliente e o carro teriam seus perfis próprios, e o cálculo da corrida geraria uma fatura a ser paga pelo cliente para o carro. O carro seria uma empresa autônoma, onde seus acionistas (pessoas que investiram na compra ou desenvolvimento do carro) receberiam os lucros pela operação de motorista particular, com a divisão baseada na quantidade de ações que cada um possui daquele carro, tudo via blockchain, criptomoedas e smartcontracts. A autonomia não fica apenas na divisão dos lucros. O carro, enquanto entidade autônoma, pode se dirigir sozinho a um posto para recarga de seu tanque ou bateria, e pagaria automaticamente pela fonte energética reabastecida para o posto. Quando o veículo detectasse avarias ou atingisse certas quilometragens, se dirigiria automaticamente para um mecânico para ele realizar revisões ou consertos, e o pagamento também poderia vir de um fundo dedicado, regido pelo smartcontract do carro. O carro é uma empresa autônoma que trabalha e cuida de si, e isto é possível pois ela pode transacionar com outros pares sem a necessidade de confiar ou conhecê-los previamente pois há toda uma estrutura de algoritmos e descentralização que garantem o consenso e impedem fraudes no blockchain. O carro é um pequeno tecno-leviatã com suas regras e interações na sociedade humana.

Smart Grids com SmartContracts

Tal qual nas aplicações financeiras ou de cadeia de suprimentos, os smartcontracts também são adequados enquanto mediadores ou impositores de regras para quem está conectado a um smart grid, tanto um distribuidor de energia elétrica quanto consumidores e até microgeradores caseiros, com placas de energia solar em suas casas que ocasionalmente entregam energia para a rede.

Smartcontracts podem contribuir na gestão de consumo uma vez que o toda a apuração poderia ser registrada em um blockchain, onde os dados são imutáveis e indeléveis, mas não se restringe a apenas isso. As regras de tarifação e distribuição de tributos e lucros para a distribuidora poderia ser automatizada por um smartcontract, assim como as diferentes categorias de custo por kWh, nas diferentes horas do dia ou para diferentes tipos de imóveis ou consumidores. Esta divisão do valor pago e demonstração clara das regras poderia inclusive contribuir para a percepção do público quanto ao verdadeiro custo de gerar e distribuir energia elétrica por diferentes regiões do país.

Além disso, pessoas com microgeradores de energia em suas casas, tais como placas solares, poderiam receber diretamente na apuração os créditos por distribuir pela rede sua energia produzida em excesso, sem a necessidade de cálculos, estimativas ou contabilidade complexa pois os dispositivos apuradores ("relógios") se comunicam diretamente com o smartcontract que rege este sistema, e em uma comunicação máquina-máquina eles realizam em tempo real a contabilidade automaticamente dos créditos que o microgerador está gerando.

Outro uso de smartcontract e blockchain em smart grids reside no setor de compra e venda de certificados de energia limpa, comum na União Europeia, que atualmente é todo feito através de intermediários e há muita dificuldade por parte dos órgãos reguladores em inspecionar esta atividade. Os certificados poderiam ser emitidos automaticamente pela planta geradora, e colocados no blockchain à disposição de empresas que precisem comprá-los. Estas empresas podem por sua vez preparar robôs em sua operação para comprar apenas o necessário e sob demanda, sem a necessidade de burocracias ou intermediários. Acima destes dois atores, o órgão regulador pode inspecionar todas as transações e identificar irregularidades automaticamente. Mais uma vez smartcontracts e blockchain permitem transações entre pares que não se confiam ou se conhecem mutuamente, sob um conjunto pré-determinado de regras, em um consenso imposto.

Possíveis aplicações e benefícios na área metropolitana do Rio de Janeiro

As aplicações de Smart Grids (ou redes inteligentes) no contexto urbano vão além do uso já tradicional no setor elétrico, onde são utilizados há tempos tanto na transmissão, quanto na distribuição ou uso da energia. No Rio de Janeiro e sua área metropolitana, que sofre com problemas relacionados à segurança, mobilidade e infraestrutura, as soluções que utilizem dados extraídos das redes

inteligentes podem, de fato, fazer a diferença quando o assunto é a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Conforme explicado ao longo deste capítulo, as redes inteligentes permitem controlar sistemas e obter dados de sua operação. A partir da análise destes dados é possível encontrar insights anteriormente ocultos, permitindo a melhora substancial de serviços, economia de recursos ou mesmo a implementação de ações que, de outra forma, seriam proibitivas sem o uso destas tecnologias.

A grande variedade de configurações de redes inteligentes enseja a uma grande gama de aplicações dentro do contexto urbano. Vejamos, a seguir, algumas aplicações de redes inteligentes: a intenção dessa lista é inspirar empreendedores, empresas já estabelecidas e o setor público a desenvolver soluções baseadas na análise de dados extraídos de Smart Grids.

O primeiro ponto de aplicação para redes inteligentes está ligado à segurança urbana, à gestão de riscos e a resiliência urbana (capacidade de retornar ao estado normal após evento de alto impacto). A segurança é um dos itens de maior preocupação para os cidadãos dentro das cidades, especialmente, na América Latina, local de grandes desigualdades sociais e, consequentemente, importantes questões de segurança e de infraestrutura.

Com o intuito de mitigar problemas causados pela falta de segurança patrimonial ou pela falta de infraestrutura em um evento catastrófico, que leva à falta de segurança física ou problemas relacionados à saúde, é recomendável realizar a identificação prévia dos riscos urbanos. Esta identificação deve ser feita, preferencialmente, através de um estudo de análise de riscos. Este estudo permite a identificar e priorizar os riscos, suas redes de interconexões, seja entre sistemas urbanos ou entre sistemas urbanos e população, e as ações necessárias para mitigar os impactos. Os impactos, como em qualquer análise de risco, podem ser mitigados através da diminuição da probabilidade de ocorrência ou através da minoração das consequências.

Sendo assim, em se tratando de riscos urbanos, mais especialmente sobre segurança física e patrimonial, as redes inteligentes podem fornecer o caminho tecnológico para resolução de diversos problemas, tais como:

Riscos urbanos

- Segurança física e patrimonial – identificação dos principais pontos de ocorrência de incidentes relacionados com segurança física e patrimonial, permitindo adequar políticas públicas de combate de episódios de violência.
- Chuvas e alagamentos – predição de pontos de alagamento e atuação da defesa civil para evitar os impactos causados por impactos ambientais.
- Poluição – medição de níveis de poluição e adequação de políticas públicas de prevenção de doenças.

Resiliência

- Mitigação de impactos – identificação e priorização de riscos, assim como suas interrelações com o intuito de adequar a operação e manter, com o menor impacto possível, o funcionamento normal da cidade mesmo em caso de evento catastrófico ou de grande impacto.

O segundo ponto de aplicação de redes inteligentes está ligado à inteligência urbana. Chama-se de inteligência urbana ao conjunto de ações ligadas à otimização de tempo e recursos, através do fluxo de informações, com vistas a melhorar a experiência dos cidadãos. A inteligência urbana pode englobar e melhorar uma série de serviços, tais como mobilidade, segurança, iluminação, coleta de lixo, manutenção de mobiliário e utilização dos recursos públicos.

Dentro da cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, há grandes oportunidades a serem exploradas dentro do contexto de inteligência urbana. Consideremos o serviço, por exemplo, de coleta de lixo. Este serviço é prestado de maneira assimétrica dentro da cidade, por diversas razões. No entanto, o serviço busca, como indicador de qualidade, realizar a coleta em intervalos de tempos iguais, em dias pré-determinados. Ocorre que a produção de lixo e a coleta não estão alinhadas. Em outras palavras, não é durante a maior produção de lixo nem nos locais onde mais se produz lixo que a coleta se realiza. Na verdade, a coleta se realiza em um intervalo de tempo que é conveniente para a empresa e não para o cidadão. Como juntar oferta e demanda, neste caso?

Uma solução que utilize caçambas de lixo padronizadas em volume, instrumentos de medição de nível e redes inteligentes poderia identificar os locais onde mais se produz lixo, assim como o momento quando mais se produz lixo. Esta informação, quando geolocalizada, pode fornecer um importante insight para as empresas de coleta, de forma a otimizar rotas e o seu calendário, aumentando suas margens operacionais e mantendo índices de qualidade do serviço. Os cidadãos, por outro lado, experimentariam uma melhora substancial no seu dia-a-dia, já que teriam o lixo recolhido de acordo com a necessidade real, independentemente do dia, e com forte orientação para a reciclagem. Indiretamente, os benefícios são inúmeros, tais como a diminuição da quantidade de caminhões na rua, diminuição do tráfego, diminuição de poluição e melhora de diversos indicadores ligados à saúde e higiene.

Com este exemplo, fica evidente que os diversos serviços ligados à inteligência urbana podem melhorar substancialmente a vida dos cidadãos. Outros exemplos são:

Mobilidade

- Car-sharing e car-pooling (moto, bike, patinete) – aluguel sob demanda de veículos dockless para mobilidade urbana.

- Controle de tráfego e integração de modais – fornecimento de informações, em tempo real, da geolocalização de ônibus, trens, trams e barcas, além de horários de saída e chegada em cada ponto de parada, além de horários de integração intermodal, possibilitando o funcionamento rentável, em regime adequado a cada dia e horário, nas 24h do dia, além do ajuste do fluxo de veículos às ruas (seja em quantidade de pistas, tempo de onda verde ou sentido do fluxo).
- Otimização de rotas e entregas de última milha – criação de alternativas para otimização de entregas de produtos entregues em domicílio, seja pela criação de entrepostos comuns ou pelo compartilhamento de transportes.

Serviços sob demanda

- Policiamento – Melhora do serviço de prevenção de ocorrências com dados históricos e em tempo real, geolocalizados.
- Iluminação – Implementação de contratos do tipo "servicelevelagreement" com vistas a manter alta disponibilidade do serviço.
- Estacionamento – Identificação da disponibilidade de vagas de estacionamentos de rua e direcionamento para outros locais, de acordo com a disponibilidade.
- Finalmente, o terceiro ponto de aplicação de smart grids são aqueles ligados à eficiência urbana. Identifica-se como eficiência urbana àquelas ações realizadas para diminuir o consumo de recursos, sejam estes energéticos, financeiros ou de tempo, mantendo ou melhorando a qualidade das operações.

Para cumprir com o objetivo de melhora é necessário medir e, nesse sentido, as redes inteligentes têm recursos importantes para mensurar em tempo quase-real ou real, o estado de operação dos ativos urbanos. Estes ativos incluem, por exemplo, equipamentos da rede elétrica de distribuição, pontos de grande concentração de público ou de fluxo de veículos. Conhecer esses dados e gerenciá-los permite utilizar os recursos corretos para cada tipo de cenário, melhorando a produtividade das equipes e o gasto público.

Uma aplicação clássica deste tipo de solução é a utilização dos postes de iluminação pública como hubs de comunicação dentro das cidades. Estes postes oferecem diversas vantagens: já recebem alimentação de energia elétrica, requisito importantíssimo para instalação de sensores e gateways de comunicação. Sua estrutura mecânica e altura, o posicionam estrategicamente dentro da cidade. Além disso, podem receber instrumentação adequada para estações meteorológicas, de poluição, de ruído, contadores, câmeras etc.

Estes sensores podem trabalhar em conjunto com sensores do sistema elétrico para predizer, através de algoritmos de inteligência artificial, quando será necessário trocar uma lâmpada e, assim, fortalecer a sensação de segurança, que é fortemente minada quando as ruas estão escuras.Outros exemplos do uso das redes inteligentes para a eficiência urbana são:

Manutenção de equipamentos

- Manutenção preditiva de mobiliário urbano – Obtenção de dados históricos e predição de necessidade de manutenção com base na análise de dados em tempo real.

- **Otimização de recursos**
- Eficiência energética – Ajuste do uso de energia de acordo com a presença de pessoas, fluxo de veículos ou horário.
- Produtividade e redução de burocracia – Criação de indicadores de atendimento a cidadãos em tempo real e direcionamento de atendimento em função da tipologia do caso.
- Integração de operações e quebra de silos – Troca de informações entre operações, como por exemplo, polícia, bombeiros, defesa civil e sistemas de comunicação 4G, quando da necessidade de controlar grandes massas ou prevenir grandes desastres.).

Perspectivas para 2030

Quando se fala das perspectivas para 2030 dentro das smart grids, pensamos em uma melhoria nos índices de tecnologias já existentes. Conforme explicado anteriormente, as redes inteligentes utilizam-se dos meios de comunicação para a transmissão de dados. Esta transmissão pode-se dar, até que se prove ao contrário, até o limite o limite de Shannon-Hatley. Em outras palavras, espera-se que para um horizonte de 10 anos, as tecnologias de telecomunicação sofram uma melhora significativa na velocidade de envio e recepção de dados, no aumento dos canais de transmissão de dados, na redução do custo dos materiais e equipamentos, na melhoria dos filtros de ruídos, na redução dos custos associados ao CAPEX e OPEX de sistemas de telecomunicação, na expansão da infraestrutura de distribuição de dados, aumento da largura de banda, melhora nas questões de segurança etc.

As consequências destas melhorias, no entanto, são variadas e abrangem um vasto escopo, indo desde o setor elétrico até mobilidade urbana, passando pelo turismo e pela transição energética. Vamos detalhar alguns destes pontos nos próximos parágrafos.

Dentro do setor elétrico, desde a geração até o uso final, as redes inteligentes cumprem um importante papel. Desde os sistemas de proteção do próprio sistema elétrico até a medição de grandezas para fins de faturamento, as redes de comunicação têm um papel crucial. Estima-se que no Brasil, em 2030, os lares deverão contar com sistemas de medição de energia elétrica que permitam maior flexibilização da contratação deste serviço. Mas o que isso significa?

Na prática, é possível que o consumidor possa escolher a concessionária que venha a comprar a energia, de acordo com o que mais o convier. É provável que existam planos para compra de energia, tal quais os hoje existentes para celulares: pré-pagos, planos para consumo em determinados horários ou meses

do ano, bonificações por uso ou mesmo competições (gamification) por redução do consumo energético, já que as concessionárias terão acesso pleno e irrestrito aos medidores de energia, os quais transmitirão dados via PLC ou, talvez, 5G.

Outra mudança significativa é o crescente uso de veículos elétricos e, com eles, a aparição dos "eletropostos". Estes postos têm como função abastecer os veículos com energia elétrica nas características necessárias ao bom funcionamento e autonomia destes e numa velocidade tal que seja adequada à dinâmica de vida dos consumidores. Em muitos países europeus, os carros elétricos particulares são carregados durante a noite, aproveitando o período de "vale" no consumo elétrico e alta disponibilidade de geração. Por outro lado, os carros com baterias carregadas poderão fornecer energia para a rede e para autoconsumo. A pergunta é: quando é melhor carregar a bateria ou quando é melhor fornecer energia para a rede?

Espera-se para 2030 que o controle de demanda e a integração V2G – vehicleto grid - esteja desenvolvida de tal forma que possamos utilizar energia armazenada na bateria dos carros segundo os preços de compra e venda do mercado spot de energia. Pontualmente, a quantidade de energia é insignificante, no entanto, se uma cooperativa de carros ou mesmo uma montadora de carros (que cada vez mais migram para serem empresas de mobility-as-a-service), tiver programado uma grande quantidade de carros para agirem de forma similar, os impactos na rede interligada poderão ser sentidos.

Esse movimento tende a ressonar se o mesmo acontecer com outros veículos, tais como ônibus e caminhões, já que as potências necessárias para carregar e descarrega-los são muito maiores e exigiriam uma infraestrutura ainda maior.

Finalmente, em 2030, espera-se que, com mais estruturas conectadas via rede, mais ataques cibernéticos aconteçam. O setor de cibersegurança é um dos campos de maior preocupação na integração entre redes. Preocupações com o uso dos dados e privacidade são itens em que os especialistas devem investir bastante esforço, uma vez que, do outro lado, ataques de hackers a estruturas serão cada vez mais frequentes.

Bibliografia

[1] JUNIOR, OSWALDO.H. A Revisão Bibliográfica, Projeto de Pesquisa Desenvolvimento Nacional de Sistema de Armazenamento Padrão de Energia com Baterias Residenciais (Sódio-Níquel) e Controle Inteligente para o Armazenamento Distribuídos em Redes de Baixa Tensão, Universidade Federal da Integração Latino Americano de Integração, Infraestrutura e Território, Foz do Iguaçu-Pr,2016.

[2] SYLVESTRIN, GIOVANE, R, Projeto e Dimensionamento de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede: Estudo de Caso Empresa de Fertilizantes, Trabalho de Conclusão de Curso para Obtenção de Título de Engenheiro de Energia, Universidade Federal da Integração Latino Americana-UNILA, Foz do

Iguaçu-Pr,2017.

[3]https://www.cemig.com.br/ptbr/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossosprogramas/RedesInteligentes/Paginas/as_redes_inteligentes.aspx ACESSO 16/12/2019

[4]https://www.rgers.com.br/energiassustentveis/sitestematicos/smartgrid/paginas/default.aspx,acesso 16/12/2019.

[5]https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f6 acesso 16/12/2019

[6] NARUTO, D. T. Vantagens e Desvantagens da Geração Distribuída e Estudo de Caso de um Sistema Solar Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

[7] PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CEPEL, 2014.

[8] NAKABAYASHI, R. Microgeração Fotovoltaica no Brasil: Viabilidade Econômica. Tese (Doutorado) — Tese de Mestrado, Instituto de Energia e Ambiente da USP, São Paulo, 2015

[9] TOLMASQUIM, M. T. Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2016.

[10] TOLMASQUIM, M. T. Energia termelétrica: Gás natural, biomassa, carvão e nuclear. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

[11] BOLES, Y. A. Çengel; M. A. Termodinámica. México: [s.n.], 2012.

[12] BORTONE, Z. de Souza; Afonso Santos; Edson da C. Centrais Hidrelétricas: implantação e comissionamento. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009.

[13] BREEZE, P. Power Generation Technologies. Oxford: [s.n.], 2014.

[14] BRASIL, E. d. P. E. Balanço energético nacional 2016: ano base 2015. Rio de Janeiro: EPE, 2016.C. Silva, F. G. (2017). A hybrid SARFIMA-FTS model for time series prediction in Smart Grids. IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE) (pp. 1-6). Naples: 10.1109/FUZZ-IEEE.2017.8015416.

HOMMELBERG, M., WARMER, C., KAMPHUIS, I., KOK, J., & SCHAEFFER, G. (2007). Distributed control concepts using multi-agent technology and automatic markets: An indispensable feature of smart power grids. Power Engineering Society General Meeting (pp. 1 –7).

IEEE.INMET. (s.d.). Estações Automáticas. Acesso em 18 de Dezembro de 2019, disponível em http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomatica.

JAMES, G., COHEN, D., DODIER, R., PLATT, G., & PALMER, D. (2006). A deployed multi-agent. AAMAS '06 (pp. 676–678). New York, NY: ACM.Kimbark, E. W.

(1953). Power System Stability. Wiley.SILVA, C. (2011). Algoritmo de Evolução Diferencial Discreta Aplicado a Reconfiguração de Redes de Distribuição de Energia Elétrica. Belo Horizonte, MG: EEUFMG.

Silva, C. J. (2016). Um Método Híbrido para Predição de Séries Temporais no Contexto de Smart Grids. Belo Horizonte, MG: EEUFMG.

SILVA, C., & GUIMARAES, F. G. (2013). Reconfiguration of Power Distribution Networks by Multi-agent Systems. BRICS Congress on Computational Intelligence & 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence (p. 546). Ipojuca, CE: BRICSCCI & CBIC.

Tariq, S. G. (2011). Prosumer-based smart grid architecture enables a flat, sustainable electricity industry. ISGT (pp. 1-6). Anaheim, CA: 10.1109/ISGT.2011.5759167.

Teleke, S. B. (OCTOBER de 2010). Rule-Based Control of Battery Energy Storage for Dispatching Intermittent Renewable Sources. IEEE TRANSACTIONS ON SUSTAINABLE ENERGY, pp. 117-124.

WOOLDRIDGE, M. (2009). An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons.

[Guan, Zhitao, et al. "Privacy-preserving and efficient aggregation based on blockchain for power grid communications in smart communities." IEEE Communications Magazine 56.7 (2018): 82-88.]

Rivera, R., ESPOSITO, A. S., TEIXEIRA, I, Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local, 2013. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Revista_do_BNDES/201312_02.html>. Acesso em: 18 dez. 2017.

ABRADEE. Visão Geral do Setor. Disponível em: < http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>. Acessado em: 19 nov. 2017.

PAULI, A. A., SMART GRID: O MODELO BRASILEIRO, SEAE- Secretaria de Acompanhamentos Econômicos, Brasília, 2012. Disponível em < http://www.seae.fazenda.gov.br/programa-de-intercambio/edicoes-anteriores/intercambio-seae-2012/intercambio-seae-2012/Artigo%20Alinne.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018

Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Ministério de Minas e Energia Brasileiro

Autores

Adriano Carvalho: Engenheiro eletricista pela UFRJ, Especialização em engenharia elétrica pelo PROMINP/UERJ, MBA em gestão de projetos pelo IBMEC/RJ, Master em Smart Cities e Smart Grids pela Universitat Ramón Llull, Espanha. Possui experiência em execução de projetos de sistemas elétricos para plantas industriais, sistemas fotovoltaicos e implementação de sistemas de gestão energética utilizando smart grids. Atua como JobLeader da disciplina de engenharia elétrica pela TRESCO Engenharia e Gestão.

Adriel Rodrigues da Silva: Mestrando em Energia & Sustentabilidade, Pós graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, especialização em Engenharia Elétrica ênfase Sistemas, experiência consolidada no ensino superior Engenharia Civil e no ensino Técnico profissionalizante Eletromecânica e Eletrotécnica.

Ahmed W. A. Hammad: Ph.D pela the School of Civil and Environmental Engineering, University of New South Wales (UNSW), Sydney. E graduado em engenharia civil e ambiental pela UNSW. É professor da Schoolof Civil and Environmental Engineering – UNSW. Academicamente, seus interesses de pesquisa estão na aplicação de técnicas de pesquisa operacional na construção, com foco principal no desenvolvimento sustentável

Alexander Batista da Silva: - Mestre em Administração Pública (EBAPE/FGV). Major da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro. Atua na Subsecretaria Geral de Polícia Militar do Rio de Janeiro

Alice Gallez de Oliveira Peixoto é mestre em Intervenção Social, Inovação e Empreendedorismo pela Universidade de Coimbra. Graduada em Serviço Social com pós graduação em Dinâmica dos Grupos e especialista em Oncologia pelo INCA/MS. Experiência em setores públicos e ONGs. Atualmente Assistente Social do Centro Hospitalar para a pandemia de COVID-19 - FIOCRUZ e docente de Empreendedorismo, Inovação e disciplinas relacionadas à Gestão de Pessoas em Universidades como: Celso Lisboa,

Estácio, UFF. Treinamentos e consultoria para grandes empresas como: Vale, Correios, BNDES, etc

Allan Muniz: Certified Scrum Master pela Scrum Alliance, analista de Sistemas pela UNESA-RJ, mestre em Administração pela Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas(EBAPE-FGV), MBA em Gestão Empresarial com ênfase em TI pela Fundação Getúlio Vargas, professor, palestrante e autor do livro "Fatores de Resistência em Sistemas de Informação", lançado em 2014 pela Novas Edições Acadêmicas.

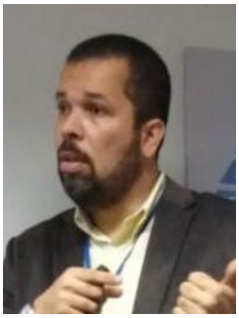
André Luis Azevedo Guedes: Doutor em Engenharia Civil, na área de concentração em Gestão, Produção e Meio-Ambiente, com foco em Inovação e Smart Cities. Realizou Pós-Doutorado em Administração de Empresas pela Universidade Federal Fluminense (UFF/PPGAd) com foco em Indústria 4.0 e suas correlações com as Smart Cities. Diretor Regional da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) para o Estado do Rio de Janeiro.

André Machado Koutsoukos:MBA em Gestão de Negócios pela UFF (2017), Pós-graduação na PUC - Rio (2001) em Análise, Projeto e Gestão de Sistemas. Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Veiga de Almeida (1997). Áreas de atuação: Business Intelligence (BI), Big Data, IOT, ciência de dados, cidades inteligentes, marketing digital, empreendedorismo digital e desenvolvimento web e mobile. Linkedin: https://www.linkedin.com/in/koutsoukosAndre/

Aparecida LainoEntriel: Pós-doutorado em Administração pela UFF, Doutora em Sistemas Computacionais pela COPPE/UFRJ, Mestre em Sistemas de Gestão pela UFF, MBA em Administração e Sistemas de Informação UFF. 36 anos de experiência em gestão empresarial. Atua como Consultora Corporativa de Aprendizagem Organizacional da Petrobras e professora Colaboradora do PPGAd da Universidade Federal Fluminense.

Arthur Chrispino: Formado em Administração e Marketing, Mestre em Diversidade e Inclusão pela Universidade Federal Fluminense - UFF, MBA em Governança Corporativa; MBA em Gestão de IES; MBA em Gestão Escolar. Atualmente atua como consultor em gestão de saúde e educacional, Diretor Pedagógico do instituto Dom Bosco - rede Salesianos. Esteve em cargos de Alta gestão de universidades por mais de 20 anos. Condecorado pelo Exército Brasileiro, pelo Tribunal Regional Federal 2ª Região e pela Polícia Rodoviária Federal por serviços prestados à educação.

AssedNaked Haddad: Professor Titular da UFRJ; D.Sc. - Engenharia de Produção, UFRJ-1996; M.Sc. - Engenharia Civil, UFF-1992; Engenheiro Civil, UFRJ-1986. Engenheiro de Qualidade e Engenganheiro de Confiabilidade Certificado pela ASQ; Pesquisador em sustentabilidade e Avaliação de Riscos com foco em Construção e atividades relacionadas. Revisor de editor convidado de várias revistas científicas internacionais. Professor visitante da Universidade da Flórida, UniversitatPolitècnica de Catalunya, UniversitatRovira I Virgili e Universityof Western Sydney.



Bruno Leonardo Rosa: Formado em Administração (UFF), Especialista em Gerenciamento de Projetos (FGV) e Mestrando em Administração (UFF). Atualmente é Consultor Sênior e Coordenador Acadêmico na PMQuality Gestão de Projetos, professor convidado em diversos cursos de pós-graduação e membro do Conselho Fiscal da Fundação de Apoio ao Instituto Unificado de Educação e Pesquisa (UnideP). Complementarmente é relator da ABNT, nas áreas de Gestão de Projetos (CEE-093) e Gestão de Qualidade (CB-025).

Carlos Alberto Maciel Santos: Formado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM); Especialização em Gestão de Custos Logísticos pela COPPEAD (atual Instituto ILOS); Especialização em Gestão de Recursos Humanos pela Fundação Dom Cabral; MBA em Logística Empresarial pela Universidade Federal Fluminense UFF; Mestrado em Engenharia de Biossistemas pela Universidade Federal Fluminense (UFF)

Carlos Alberto Malcher Bastos: Possui graduação em Engenharia Elétrica (1981), mestrado em Engenharia Elétrica (1983) e doutorado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1998). É professor associado da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em ICT

Carlos Alberto Pereira Soares: Doutor em Engenharia de Produção pela UFRJ, Mestre em Engenharia Civil e Arquiteto e Urbanista pela UFF, possuindo especialização em Projetos, Política e Estratégia. Professor Titular do departamento de Engenharia Civil da UFF. Desenvolve e orienta pesquisas no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFF sobre os temas Instrumentos de Gestão Ambiental e de Redução de Desastres Ambientais, Engenharia, Cidades e Sustentabilidade e Cidades Inteligentes.

Carlos Alberto Pontes Franchi: Engenheiro de produção formado pela UFRJ, MBA em Administração de empresas pela UERJ, mestre em Marketing de Serviços pela Universidade de Tours – França, certificado em gestão de projetos pelo PMI e em gestão de mudanças pelo HUCMI. Professor convidado em Gestão de Projetos pelo DEIN da UERJ. Atua como líder e estrategista de projetos complexos, além de mentor de empresas pela ABMEN

Christine KowalChinelli: Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense, Mestre em Engenharia Civil pela UFF e Arquiteta e Urbanista pela UFF, possuindo especialização em Projetos, Política e Estratégia pela ADESG. É professora adjunta da UFF. Possui experiência nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, atuando principalmente em conservação de edificações, desenvolvimento sustentável e cidades inteligentes.

Cidiney José da Silva: Doutor em Engenharia Elétrica pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica - UFMG. Possui experiência consolidada no ensino superior em Engenharia Elétrica nas áreas de Qualidade da Energia, Instrumentação, Máquinas Elétricas e Transmissão de Sinais. Engenheiro Eletricista atuante em projetos de expansão e melhoria do Sistema Interligado Nacional em empreendimentos em usinas hidrelétricas, eólicas e subestações além de sistemas CCAT.

Claudia Cappelli - Doutora em Ciências - Informática pela PUC-Rio. Mestre em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Informática pela UERJ. Pós-Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da Unirio, Pós-Doutorado no Programa de Pós-graduação em Informática da UFRJ. Pesquisadora em Transparência do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Democracia Digital. Pesquisadora em Literacia Digital do IBCIH, Pesquisadora em Linguagem Clara no LincLab

Claudia Wilson, CEO da BeezStudio, atuante no apoio à competitividade de negócios, nos pilares de aceleração de startups, inovação corporativa e estratégias de internacionalização.Participante de movimentos para desenvolvimento de Smart Cities, membro da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes &Urbanas.Empreendedora, executiva, palestrante, promotora do ecossistema de empreendedorismo e inovação, com mais de 35 anos no setor de TIC, founder de empresas de varejo, publicidade e TI, Internet e mentora de programas de aceleração, nacionais e internacionais.

Danielle Pereira Vieira:graduação em Microbiologia (UFRJ), mestrado em Química Biológica (UFRJ) e doutorado em Microbiologia (UFRJ). Além disso, fez pós-doutorado no Instituto de Bioquímica Médica (UFRJ), pós-doutorado no Instituto de Microbiologia Paulo de Góes (UFRJ) e pós-doutorado na Oregon Health and Science University (Portland, OR, E.U.A.). Foi pesquisadora visitante no Departamento de Microbiologia Geral no Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Góes (UFRJ) e hoje atua como Professora Adjunta de Microbiologia na UFRJ/Macaé.

Denise de Mattos Gaudard: Msc. Doutoranda em Meio Ambiente, Mestre em Desenvolvimento Local. Coordenadora, professora em cursos de extensão e Pós-graduação em: Sustentabilidade, Economia Solidária, Educação Ambiental, Economia Circular, Mercados de Carbono. Mais de 20 anos desenvolvendo cursos em inúmeras instituições de ensino: SENAC, SENAI, PUC-RJ, UCP, LATEC-UFF. Coordenadora da FUNPERJ. Trabalhando no 3º Setor a 25 anos. Palestrante em diversas mídias e instituições no Brasil e no exterior.

Douglas Rodrigues Feitosa: Doutorando em Economia (UFF/URCA) e Estudos Urbanos e Regionais (UFRN). Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais (UERN). Coordenador CDL Jovem Ceará. Ex-Secretário Executivo de Desenvolvimento Econômico e Inovação de Juazeiro do Norte. Founder da Full Vision e Palletiê. Professor e palestrante sobre varejo, Smart City, empreendedorismo e Inovação. Vivências internacionais em países como Canadá e Argentina.

Eleonora Jorge Ricardo: Doutora em Educação. Docente. Prêmio Jabuti na carreira autoral. Presidente da Associação Nacional de Inovação, Trabalho e Educação Corporativa. Consultora para empresas e IESs. Bacharel e licenciada em Letras e Pedagogia. Planejamento e Desenvolvimento de Projetos de Criação de Universidades Corporativas e de Sistemas de Educação a Distância. Especialista Visitante do CNPq, Bolsista da Fundação Ford pelo Projeto Roda Viva. Editora da Revista Criativos.

Elias de Souza:advogado com mestrado em Políticas Públicas (FGV-EAESP) e MBA em e-business (FUNCEFET-RJ). Ele é sócio da área de Infraestrutura & Projetos de Capital e líder da área de Governo e Serviços Públicos da Deloitte no Brasil. Possui mais de 24 anos de experiência em consultoria em projetos de infraestrutura. Ministra palestras e treinamentos sobre cidades inteligentes, futuro da mobilidade e infraestrutura na América Latina; dentre outros. É professor convidado de cidades inteligentes no MBA

Internet das Coisas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

Elisabeth Romar: Economista com MBA pela PUC – IAG - RJ em Finanças Corporativas e Marketing, Grafoanalista, Perito Grafotécnico, Pesquisadora, Consultora vocacional/profissional, palestrante e Professora em Empresas, Universidades e Congressos Nacionais e Internacionais (México, Argentina, Chile, Itália, Espanha, Colômbia) na área de Grafologia. Autora do livro "Las Inteligencias Múltiples y la Vocación en Grafología". Blog: https://blog.academiainternacionaldegrafologia.com/

Evandro Gonzalez Lima: Mestrando em Gestão, Produção e Meio Ambiente e graduado pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Engenheiro civil com 35 anos de experiência na área de incorporação imobiliária.

Fabrini Muniz Galo: Advogado. Secretário de Governança Corporativa Substituto de Furnas Centrais Elétricas S.A.. Foi Superintendente Jurídico da Empresa de Pesquisa Energética (2010/2017). Pós-graduado em Direito do Estado e Administrativo e em Direito Tributário. Membro da Comissão Especial de Energia Elétrica da OAB/RJ 2017/2018. Membro Associado do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa – IBGC

Flávia Bernardini: Graduação em Ciência da Computação UNESP (1999) e mestrado e doutorado em Ciência da Computação pelo ICMC/USP (2002 e 2006). É professora associada do Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF). É uma das responsáveis pelo Núcleo de Análise de Dados para a Cidadania (D4Ctz), e atua como colaboradora no ADDLabs e no LabESI.

Flavia Nico Vasconcelos: Formada em Economia pela UFES, Mestre em Relações Internacionais pela PUC-Rio, Doutora em Ciências Sociais pela PUC-SP, Pós-Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela UFES. Professora na Universidade Vila Velha ES e líder do grupo de pesquisa Observatório Cidade e Porto (OCP).

Francisco Javier Galera Alarcon: Mais de 25 anos de experiência no desenvolvimento de Smart Cities em mais de 20 países. Graduado em Engenharia Técnica Elétrica pela Universidade de Granada na Espanha, complementou sua formação nas áreas de Big Data, IoT, PublicSafety, transformação digital, engenharia de tráfego, veículos conectados e transporte público desenvolvendo ao mesmo tempo cargos executivos em empresas tecnológicas cotizadas nos mercados NASDAQ, IBEX e Shenzhen Stock Exchange.

Hideraldo Almeida: Formado em Economia e Mestre em Política Pública e Desenvolvimento pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. É Analista em C&T do MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, atualmente trabalhando como Gerente Executivo da BIOTIC S/A. Vice-Presidente de Finanças do Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis.

Ihvi Maria Aidukaitis: Formada em Educação Física pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), com Extensão em Smart Cities e a Indústria 4.0 – Uma visão no Brasil e pelo mundo, na Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente é CEO da startup de saúde Receita Digital (receitadigital.com) e Presidente da Associação Brasileira de Startups de Saúde (ABSS).

José Lutiano Costa da Silva: Mestre em Ciência da Computação pela UFPE. Formação Executiva em Liderança em Oxford/UK e Harvard/EUA. Atualmente é Diretor Presidente do Centro de Gestão da Tecnologia da Informação (PRODAP). Presidente da Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (ABEP-TIC). Coordenador nacional do Grupo de Transformação Digital dos Estados e DF (GTD.GOV).

José Augusto Paixão Gomes: Formado em Administração; MBA em Gerenciamento de Projetos; Mestre em Engenharia Civil na área de concentração em Gestão, Produção e Meio-Ambiente, com foco em Inovação e Smart Cities; Especialista em Captação de Recursos com Organismos Nacionais e Internacionais, responsável pela implantação do Escritório de Gestão de Projetos da Prefeitura de Niterói – EGPNit; Pesquisador do Centro de Tecnologias Smart – CTSMART.

Júlio Correia: Profissional com larga experiência em processos de reestruturação e automação empresarial em segmentos como Tecnologia da Informação, Investimento, mobile, Petróleo e Gás, maquinário pesado, dentre outros. Como empresário, desenvolveu negócios em mobile marketing (apps), fast food e gestão de pessoas. Profundo conhecimento das normas IFRS / CPC e USGAAP.

Leandro Temporal Villela: Mestre em Sistemas de Gestão pela UFF, MBA em Gestão de Negócios pelo Ibmec, MBA em Engenharia de Produção pelo INT, Master in Brewing Technology pela Siebel Instituteof Technology, Químico Industrial pela UFF, Master Black Belt pela Chevron – VRI, Black Belt e Green Belt pela USP. 26 anos de experiência em gestão de operações industriais obtidas em organizações globais dos mais diversos segmentos ocupando cargos de liderança.

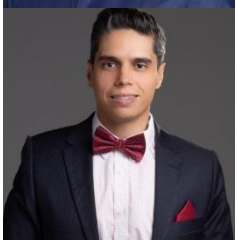
Leonardo Gandelman: Bacharel em Administração pela PUC-RJ. Mestrado em e-Business pelo IBMEC. Foi "officer" de mesa da área de Sales and Trading do Banco Pactual. CEO da Clarte, CEO da BCox. Fundador do Aplicativo Linha Direta.

Leonardo Moreira de Oliveira: Engenheiro Eletricista pela Universidade Veiga de Almeida, pós-graduação em análise de sistemas pela PUC-RJ e MBA em Telecomunicações pela FGV-RJ. É especializado em BIG Data pela Universidade da Califórnia – San Diego. Fundador da Mettricx, Startup especializada em Blockchain e IA aplicados à área da Saúde.

Lilian Regina Gabriel Moreira Pires: Advogada, Doutora e Mestre em Direito do Estado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC-SP, graduada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Assessora na Secretaria de Transporte do Metropolitano no Estado de São Paulo. Presidente da Comissão de Direito Urbanístico da Ordem dos Advogados do Brasil Seção Estado São Paulo – OAB/SP (2019/2021). Professora de direito administrativo e urbanístico da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Coordenadora do MackCidade:Direito e Espaço Urbano.

Luciana Duarte MarchDetoie: Engenheira Civil formada pela UFRJ, Mestre em Arquitetura pela UFRJ e especialista em Transporte Ferroviário de Carga pelo IME. Atuou no projeto da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpico e participou da implantação de Centro de Mobilidade na cidade do Rio de Janeiro (Projeto Olímpico Rio 2016). Atualmente é doutoranda no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFMG.

Lúcio César Ferreira Netto: Graduado em Gestão Estratégica de Vendas pelo Imec – Faculdade Martinus de Curitiba. Sócio fundador da PHYGITALL Soluções em Internet das Coisas, startup que desenvolve tecnologias IoT para indústrias e cidades. Presidente fundador da Rede IoT Brasil. Especialista em Marketing Digital voltado a Startups.



Luiz Carlos Teixeira Coelho Filho: Graduação em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), Mestrado em Informática pela Universidade Federal do Amazonas e Doutorando em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Planejador urbano e atua no Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos, no Rio de Janeiro

Luís Cláudio Diogo Reis: Doutorando em Sistemas de Informação (UNIRIO). Mestre em Tecnologia (CEFET/RJ). Graduado em Matemática (UERJ) e Administração (UFRRJ). Docente em cursos nas áreas de Gestão Estratégica, Governança de TI, Auditoria de Sistemas, Gestão de Projetos e Serviços, Segurança da Informação e Privacidade. Diretor de Educação da ISACA Capítulo Brasília. Membro da RBCIH. Certificado CISA, CRISC, CDPSE e COBIT

Luiz Cláudio de Oliveira: Empresário Graduado em Administração, Tecnologia da Informação e Marketing Estratégico, MBA Marketing Estratégico, MBA Gestão Empresarial e MBA Logística Empresarial e Gestão da Cadeia de Suprimentos, pela UFF, 35 anos de experiência como Gestor no setor de Logística de Transportes Rodoviário de Cargas com foco na cadeia de suprimentos da Indústria Farmacêutica, Química e Comércio Varejista em Geral, Diretor do SIDICARGA e FEDERAÇÃO.

Marciele Berger Bernardes: Doutora pela Escola de Direito da Universidade do Minho-EDUM, na área de Direito Público. Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Direito da UFSC. Graduada em Direito pelo Centro Universitário Franciscano-UNIFRA. Especialização em Metodologia do Ensino Superior-Avantis. Diretora Acadêmica da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas

Marco Elísio Oliveira Jardim: Bacharel em Ciência da Computação pela UFRJ e MSc in Digital Currencies pela UniversityofNicosia (Chipre). Especialista em blockchain, atuou em diversas empresas do setor financeiro e de energia no Brasil, EUA e Espanha. Atualmente cursa doutorado em Saúde Coletiva no IESC-UFRJ, pesquisando coleta e disponibilização segura de dados de saúde em redes descentralizadas.

Mariangela Monteiro Froufe: Graduação em engenharia civil (UERJ, 1989), Pós graduação em docência superior (FABES, 1999), MBA em engenharia econômica e financeira (LATEC UFF, 2003), cursando mestrado em engenharia civil (UFF). Possui 26 anos de experiência em Construtora como chefe de setor em Planejamento e Orçamento e como Gerente da Qualidade (1990-2016).

Martius Vicente Rodriguez y Rodriguez: Diretor das Faculdades de Administração, Atuariais e Finanças, Ciências Contábeis e Empreendedorismo; Vice-Presidente do Conselho Fiscal da FEC (2017-2018), Presidente do Conselho Fiscal da Fundação Euclides da Cunha (2016-2017); Pós-doutor em Gestão do Conhecimento pela UFRJ/Harvard Business School; Master Executive pelo MIT/SLOAN; participou do projeto RITLA/UNCTAD de Inclusão Digital no Brasil - América Latina; é Doutor em Gestão Tecnológica pela COPPE/UFRJ; Mestre em Ciências em Computação de Alto Desempenho pela COPPE/UFRJ.

Max Filipe Silva Gonçalves: Engenheiro de Produção, pós-graduado em Engenharia de Produção pelo IFES. Mestre em Energia pela UFES com ênfase em Eficiência Energética em Logística e Transportes. Doutorando em Engenharia de Materiais e Nanotecnologia pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Professor Assistente na Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Tem trabalhado com Logística e Logística Reversa (foco em gestão de resíduos sólidos).

Mayra Soares Pereira Lima Perlingeiro: Engenheira civil formada em 1994 pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e doutora pela COPPE – UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Atualmente, é professor associado e chefe do Setor de Estruturas da Universidade Federal Fluminense (UFF). Atua na pós-graduação em Engenharia Civil da UFF e da Escola Politécnica da UFRJ.

Otacílio José Moreira: - Formado em Engenharia Mecânica Industrial pela Faculdade de Engenharia Souza Marques, Pós-graduação em Engenharia econômica pela Universidade Gama Filho, Pós-Graduação pela Universidade de Buffalo Nova York. Atualmente é professor convidado no MBA de Logística Empresarial e Gestão Estratégica, na Universidade Federal Fluminense.

Paulo F. P. C. Fazzioni: Engenheiro Eletrônico e Telecomunicações pelo INATEL. Mestre em Ciências da Computação pela UECE. MBA Executivo em TI pela UFRJ e certificação pelo TM FORUM. Atuou como professor da UFF e do MBA Executivo de TI e MBA Computação da UFRJ. Doutorando do Programa de Engenharia Civil da UFF. Experiência acadêmica e profissional em Engenharia e TI, atuando em Transformação Digital, Smart Cities, SmartBuildings, Smart Grid, Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial e Gerência de Risco.

Pedro Reis Martins: é coordenador de planejamento do Centro de Operações da Prefeitura do Rio de Janeiro (COR), responsável pela integração dos protocolos operacionais da cidade para emergências urbanas. Pedro foi também coordenador de comunicação do COR e foi um dos líderes da equipe de planejamento e operação do Centro Integrado de Mobilidade Urbana (CIMU), para as Olimpíadas Rio 2016.

Petruska Canal Freitas: Formada em Direito e Mestre em Direito Processual pela UFES. Advogada. Procuradora no Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo e Vice-Presidente Jurídica do Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis. Membro do Instituto Brasileiro de Advocacia Pública e do Instituto de Juristas Brasileiras

Raphael Goulart de Alcantara: Engenheiro civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e mestrando em engenharia civil pela UFF. Trabalhando na Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Estado do Rio de Janeiro (CEDAE).

Renata G. Faisca: Engenheira civil pela UCP, Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ. MBA em Gestão de Edifícios Ecoeficientes pelo LATEC/UFF. Foi Coordenadora do Curso de Graduação de Engenharia Civil da UFF. Chefe do Depto. de Engenharia Civil e Professora Associada da UFF. Experiência acadêmica e profissional em Construção Civil, Construções com Materiais Sustentáveis, Conforto Ambiental, Prédios Inteligentes, Eficiência Energética de Edificações e NZEB

Roberta de Freitas Paulo Rampazzo: Formada em Serviço Social, Mestre em Sociologia Política pela Universidade Vila Velha, Pós Graduada em Planejamento e Gestão de Projetos Sociais. Desenvolvendo pesquisa sobre Cidades Inteligentes.

Rogério Moreno Perlingeiro: Engenheiro civil formado em 1994 pela Universidade Federal Fluminense (UFF) com pós-graduação em Gestão de Rodovias (LATEC-UFF), mestrando em engenharia civil (UFF) e sócio diretor da MP Engenharia desde 1998. Participação como responsável técnico em mais de 50 obras e serviços de engenharia para entidades públicas e privadas.

Rogers Ascef: Formado em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea, pós-graduação em Análise de Sistemas pelo ITA, Engenharia de Produção pela UFRJ e Supply Chain pela Lehigh University. Mestrado em Administração pelo IBMEC, PhD em Ciência da Informação pela NPS – Califórnia, atualmente é Professor Convidado do MBA em Lógica Empresarial e Planejamento Estratégico da UFF. Seu campo de pesquisa é a integração da Informação dentro da cadeia de suprimento.

Rosana Motta Gomes: Formada em Arquitetura e Urbanismo pelo Instituto Metodista Bennett /RJ, Perita Judicial em avaliação de imóveis pelo Instituto de Engenharia Legal/RJ, pós-graduada em Administração Pública pela CEPERJ/RJ. Arquiteta e urbanista concursada da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, lotada no Instituto Pereira Passos, atuando como assessora da Coordenadoria Técnica de Informações da cidade na elaboração artigos, palestras e pesquisas para o SIURB/data.rio.

Sérgio Mattos-Fonseca: Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Meteorologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Ciência Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF), com estágio de doutorado em Economia de Recursos Naturais na Faculdade de Economia da Universidade do Algarve, Faro, Portugal, Economista pelo Departamento de Economia e Administração da UFF, Professor de Gestão Ambiental. Diretor da Escola de Pesca e Aquicultura da Prefeitura Municipal de Niterói em parceria com a FAETEC.

Simone Costa Rodrigues da Silva: Formada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e com Mestrado em Engenharia de Transportes pelo PET/COPPE/UFRJ. Assessora de Mobilidade da Subsecretaria de Planejamento e Acompanhamento de Resultados da Casa Civil da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

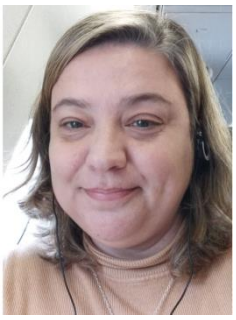
Solange Mattos: Mestre em Ciência Ambiental e Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental pela Universidade Federal Fluminense UFF. Especialização em Administração Escolar pela Universidade Cândido Mendes UCAM. Licenciatura plena em Ciências Biológicas pela Universidade Salgado de Oliveira UNIVERSO. Professora de Educação Ambiental do Centro de Ensino Interdisciplinar, Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná – UFPR. Presidente da APREC Ecossistemas Costeiros ONG.

Tatiana TucunduvaPhilippi Cortese: Pesquisadora de Pós Doc da USP, no Instituto de Estudos Avançados – Programa Cidades Globais. Doutora e Mestre em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Especialista em Direito Ambiental pela USP. Graduada em Direito pela UniFMU. Professora da UNINOVE do Mestrado Acadêmico em Cidades Inteligentes e Sustentáveis - PPGCIS. Professora da FGVLAW. Autora dos livros "Cidades Inteligentes e Sustentáveis" e "Mudanças Climáticas: do global ao local".

Thiago Peixoto: Mestre em Inovação e Propriedade Intelectual (INPI). Pós-graduado em Dinâmica dos Grupos (SBDG), Especialista em Análise Transacional (UNAT-Brasil) e Bacharel em Ciência da Computação (UFRJ). Membro regular do comitê de Fomento em Inovação e líder técnico na ANPEI. Júri no Desafio de Inovação Inclusiva do MIT e tutor do Hackbrasil - Harvard. Professor de Inovação Aberta na FGV. Responsável pelo Programa de Inovação e impulsiona ações de Inovação Aberta e em Ecossistemas de Inovação (Furnas).

Vanessa T. Nunes: Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação e Mestre em Informática pela UFRJ. Pós-doutora pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília (UnB). Atua como pesquisadora colaborando com grupos de pesquisa de Universidades nas áreas de arquitetura corporativa, transparência organizacional e processos cientes de contexto. Consultora também em desenvolvimento de software e gerenciamento de processos de negócios.

Walter Marinho: Pós-Graduação em ITIL Governace pela Universidade Lusofona de Lisboa, Gestão pela Laurent International de Lisboa e Doutorando Gestão da Inovação pela Laurent International de Lisboa. Atualmente é CEO da GenesegGroup, Professor de Gestão da Inovação IBS/FGV (Business School e Fundação Getúlio Vargas), Presidente da Nós Education, Presidente do ITS LatinAmerica (IntelligentTransportSolution América Latina), Presidente do Observatório da China para o Brasil, Auditor Sênior na BKR International



WilsaAtella: Mestranda em Empreendedorismo e Inovação pela Universidade de Coimbra, MBA em Gestão de Projetos e graduada em Psicologia. Possui 12 anos de experiência em gestão de projetos e desenvolvimento de novas tecnologias

Esta obra foi produzida em fonte Cambria.

Apoiadores:

Smart Cities

Cidades Inteligentes nas Dimensões: Planejamento, Governança, Mobilidade, Educação e Saúde

O interesse sobre o tema de Cidades Inteligentes foi iniciado no final da década de 1980 no mundo, inicialmente como Sustainable Cities – Cidades Sustentáveis.

No ano de 2000 foi realizado o primeiro evento internacional no Rio de Janeiro que produziu o 1º. Sustainable Cities International Conference com uma parceria UFF/UFRJ – Wessex (Inglaterra). Na mesma época, o Brasil participou de um processo de digitalização e ocorreu um movimento denominado Digital Cities.

A partir de então vários outros encontros e eventos foram produzidos, o termo Smart Cities foi sendo cunhado e ganhou força.

Nos últimos cinco anos tivemos mais de 1000 participantes nos encontros realizados pela UFF junto a entes do empresariado, governamentais, da sociedade civil organizada e da própria academia, logo, o diferencial desta obra foi o enorme esforço produzido colaborativamente que, conseguiu a partir da integração de 78 pesquisadores produzirem esta obra única.

Diante deste cenário, de pandemia, todos os colaboradores resolveram publicar e divulgar gratuitamente esta obra para que possa servir de inspiração para a melhoria das cidades, tornando-as mais humanas e inteligentes para que nós seres humanos possamos viver com mais qualidade de vida e saúde.

Universidade Federal Fluminense

LITS
Laboratório de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade

UNISUAM

REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES & HUMANAS

ISBN: 978-65-00-00791-6
CBL
9 786500 007916