

INTERNET DAS COISAS E CIDADES INTELIGENTES: TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E O PARADIGMA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**INTERNET OF THINGS AND SMART CITIES: TECHNOLOGY, INNOVATION AND THE PARADIGM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT****Mariana Ribeiro Santiago¹****Jordana Viana Payão²****Resumo**

O presente artigo aborda o desenvolvimento tecnológico sob a perspectiva da Internet das Coisas considerando as implicações econômicas, sociais, políticas, culturais e ambientais como via ao diálogo com a teoria do desenvolvimento sustentável. A escolha do tema se justifica tendo em vista os potenciais benefícios à sociedade advindos dos ideais de sustentabilidade e a necessidade de efetivá-los por meio de iniciativas criativas. O objetivo do estudo é verificar se as cidades inteligentes, como construção da tecnologia, são compatíveis e conciliáveis com o desenvolvimento sustentável. Como resultado, é possível observar que a tecnologia pode ser um importante aliada na concretização do desenvolvimento sustentável, desde que implementada com respeito às questões sociais e culturais específicas de cada sociedade, ampliando o espectro de igualdade. O método de abordagem utilizado foi o dialético-jurídico, aliado à pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Internet das Coisas; Cidades Inteligentes; Tecnologia; Desenvolvimento sustentável.

Abstract

This article approaches the technological development from the perspective of the Internet of Things considering the economic, social, political, cultural and environmental implications as a way to dialogue with the theory of sustainable development. The choice of the theme is justified in view of the potential benefits to society arising from the ideals of sustainability and the need to achieve them through creative initiatives. The aim of the study is to verify if smart cities, such as technology building, are compatible and reconcilable with sustainable development. As a result, it may be noted that technology can be an important ally in achieving sustainable development, since it is implemented with respect to the specific social and cultural issues of each society, broadening the spectrum of equality. The method of approach used was the dialectic-legal allied to bibliographic research.

Keywords: Internet of Things; Smart Cities; Technology; Sustainable development.

¹ Doutora em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUCSP. Professora do Programa de Mestrado e Doutorado em Direito da Universidade de Marília - UNIMAR (SP). Editora-chefe da Revista Argumentum. E-mail: mari.santiago@terra.com.br

² Doutoranda pela Universidade de Marília – UNIMAR. E-mail: mariana@nbsadvogados.com.br

INTRODUÇÃO

A incorporação da tecnologia na rotina dos indivíduos, otimizando tarefas, economizando recursos, potencializando processos industriais, de modo a garantir uma melhor qualidade de vida, são objetivos das novas tecnologias no contexto introduzido pela Internet das Coisas, que já é considerada um grande marco na história do desenvolvimento tecnológico.

Nessa linha, valendo-se dos avanços alcançados com o desenvolvimento da Internet das Coisas, as cidades inteligentes, do inglês “smart cities”, destacam-se pelo potencial transformador a nível local e urbano, permitindo uma percepção mais sólida dos efeitos tecnológicos no cotidiano do cidadão.

Tal contexto de acentuado desenvolvimento tecnológico pode gerar dúvidas sobre os impactos ambientais, econômicos e sociais daí derivados, gerando indagações sobre questões de sustentabilidade e de compatibilidade com a realidade de países em desenvolvimento, inclusive o Brasil.

O objetivo do trabalho é analisar os avanços tecnológicos, especialmente no que se refere à Internet das Coisas e, por conseguinte, à construção das cidades inteligentes, sob a perspectiva da teoria do desenvolvimento sustentável, para verificação dos potenciais benefícios ambientais, econômicos e sociais de sua implementação.

Inicialmente, é abordada a importância da tecnologia como um dos pilares do desenvolvimento. Após isso, são tratados os aspectos evolutivos e conceituais a respeito da Internet das Coisas e da implementação das cidades inteligentes, suas potencialidades e fragilidades. Por fim, o foco do trabalho volta-se para a harmonização de tais avanços tecnológicos, seus aspectos positivos e negativos, com os ideais de sustentabilidade.

O debate é fundamental e se justifica se considerada a velocidade com que os recursos tecnológicos inteligentes são inseridos e absorvidos pela sociedade, que, cercada por inseguranças, vai moldando e construindo novos hábitos de vida, bem como pela urgência em se encontrar caminhos equitativos, seguros e criativos para a concretização do desenvolvimento sustentável, tendo em vista a realidade nacional, o contexto globalizado e suas mazelas.

Com vistas a obter respostas para a possibilidade do diálogo em tempos de Internet das Coisas com os ideais do desenvolvimento sustentável, de modo a extrair o melhor das duas vertentes, utilizou-se do método de abordagem dialético-jurídico, associado à pesquisa bibliográfica.

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA E DA INOVAÇÃO NA CONCRETIZAÇÃO DO DIREITO AO DESENVOLVIMENTO

Ao estabelecer os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil a Constituição Federal, no seu artigo 3º, elenca a sociedade livre, justa e solidária, a erradicação da pobreza e da marginalização e a redução das desigualdades sociais e regionais, a promoção do bem de todos e a garantia do desenvolvimento nacional. Há objetivos de diferentes naturezas e, portanto, pressupõe-se uma compatibilização de interesses para alcançá-los.

A considerar o cenário constitucional brasileiro, o processo de desenvolvimento deve levar a um salto, de uma estrutura social para outra, acompanhado da elevação do nível econômico e do nível cultural-intelectual comunitário, importando a consumação de mudanças de ordem não apenas quantitativa, mas também qualitativa. Não pode o desenvolvimento, desta forma, ser confundido exclusivamente com o crescimento econômico. (GRAU, 2015, p. 213).

Referência internacional sobre o tema, SEN (2000, p. 77), um dos teóricos do desenvolvimento e crítico da teoria econômica ortodoxa, ao mesmo tempo em que não identifica os indicadores econômicos com o desenvolvimento, também não descarta esses indicadores como meios de expandir as liberdades desfrutadas pelos membros da sociedade. Trabalha com a ideia de que as liberdades substantivas (que não são apenas os fins primordiais do desenvolvimento, mas também os meios principais) dependem de outros fatores determinantes como as disposições sociais e econômicas e os direitos civis.

Segundo o referido autor (SEN, 2000, p. 77), convém fazer, antes de qualquer coisa, uma distinção entre crescimento e desenvolvimento. O crescimento remete ao aumento quantitativo da produção material, medido pelo Produto Nacional Bruto e é, evidentemente, essencial ao desenvolvimento (em particular com o crescimento da população). Mas o desenvolvimento remete a um processo muito mais rico, complexo e multidimensional, onde a economia é apenas um dos componentes.

Ao analisar o tema do desenvolvimento, SALOMÃO FILHO (2012, p. 144) ensina:

O desenvolvimento, antes de um valor de crescimento, ou mesmo um grupo de instituições que possibilitem determinado resultar, é um processo de autoconhecimento da sociedade. Nesse processo a sociedade passa a descobrir seus próprios vetores aplicados ao campo econômico. As sociedades desenvolvidas sob essa visão são aquelas que bem conhecem suas próprias preferências. Portanto, dar privilégio aos valores não significa substituir o determinismo de resultados da teoria econômica por um determinismo de valores pré-estabelecidos. Significa,

isso sim, dar prevalência à discussão sobre as formas específicas para cada sociedade de autoconhecimento e auto definição das instituições e valores mais apropriados ao seu desenvolvimento econômico-social.

A ordem econômica e financeira, igualmente, pressupõe a harmonia entre direitos de variadas ordens, como a livre iniciativa e a livre concorrência, a par da função social da propriedade e da defesa do meio ambiente e do consumidor, na linha do desenvolvimento sustentável.

O tema de desenvolvimento sustentável foi inicialmente abordado no âmbito das Nações Unidas na Comissão Bruntland, de 1987, que o definiu como aquele que deve atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de atendê-las no futuro, através da superação da pobreza e do respeito aos limites ecológicos, aliados a um aumento do crescimento econômico, como condição de possibilidade para se alcançar uma maior sustentabilidade das condições de vida globais. (DELGADO, 2001, pp. 113-114).

De acordo com ELKINGTON (2001, pp. 73-76), autor da teoria *Triple Bottom Line*, a sustentabilidade deve abarcar o prisma ambiental, mas também as perspectivas econômica e social, todos intimamente interligados, implicando uma redefinição radical das novas visões de igualdade social, justiça ambiental e ética empresarial.

O artigo 170, da Constituição Federal brasileira, ao disciplinar os princípios gerais da atividade econômica, traz em si o embrião da sustentabilidade, como baliza do desenvolvimento, ao determinar: a) na vertente da sustentabilidade ambiental, a “defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação” (inciso VI); b) no viés social, “redução das desigualdades regionais e sociais” (inciso VII); e c) na perspectiva de sustentabilidade econômica, “busca do pleno emprego” (inciso VIII) e “tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País” (inciso IX).

Nesse prisma, as normas constitucionais citadas, com eficácia direta e imediata, determinam a responsabilidade solidária do Estado e da sociedade pela concretização do desenvolvimento sustentável, o que significa inclusão social, durável e equânime, ambiente limpo, inovador, ético e eficiente, no qual se assegure o direito ao bem-estar. (FREITAS, 2012, p. 41).

Deve se reconhecer, todavia, que a noção de desenvolvimento sustentável não está imune a críticas, pela possibilidade de se tornar um mero rótulo publicitário sem conteúdo. Há tempos os recursos ambientais são limitados, porém, a geopolítica do desenvolvimento

sustentável gerou um processo de mercantilização da natureza e da supereconomização do mundo: foram criados mecanismos para um desenvolvimento “limpo” e elaboraram-se instrumentos econômicos para a gestão ambiental que continuaram a estabelecer direitos de propriedade (privada) e valores econômicos para bens e serviços ambientais. (LEFF, 2010, p. 57).

A par da teoria adotada acerca do desenvolvimento econômico, é ponto pacífico de que a tecnologia e a inovação, dentro de parâmetros de utilização responsáveis, o que se torna, por vezes, um grande desafio, são pilares que podem contribuir para o desenvolvimento, enquanto direito fundamental.

A Constituição Federal de 1988 foi pioneira no destaque à ciência e à tecnologia conferindo um capítulo próprio à temática (artigos 218- 219-A e B). A Emenda Constitucional nº 85/2015 acrescentou uma série de dispositivos ao texto original, como a inclusão da tecnologia e inovação como prioridades, no § 1º, do artigo 218, ou o fomento á inovação, também em ambientes privados, contemplado no parágrafo único, do artigo 219.

Além disso, a considerar a extensão territorial brasileira, a mesma Emenda Constitucional insere a ciência, tecnologia e inovação como critérios de repartição de competências federativas, buscando a garantia ao desenvolvimento tecnológico equânime no todo territorial.

A Lei n.º 13.243/2016, que alterou a Lei nº 10.973/2004, dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, representando um aspecto positivo ao país em termos de desenvolvimento. Não obstante, o panorama tecnológico em desenvolvimento é dinâmico e, para que haja a efetividade de todo o arcabouço legislativo que se refere à temática, será fundamental cogitar a complexidade do tema, sob pena de negligenciar fatores essenciais ao desenvolvimento.

Quando se fala em desenvolvimento tecnológico e nas implicações econômicas e sociais daí decorrentes, o debate a respeito da pertinência regulatória das novas tecnologias reflete o quão desafiador é conciliar interesses. De um lado, há a demanda pela positivação; de outro, surgem os argumentos de possível engessamento do desenvolvimento.

A compreensão da inovação tecnológica como fator fundamental ao desenvolvimento nacional se reflete na preocupação simbólica com a inclusão do termo “inovação” no nome de órgãos públicos, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação” ou Secretarias de Estados e, igualmente, na decisão de tornar a inovação objeto específico de tratamento legislativo infraconstitucional ou constitucional, verificando-se verdadeiro fomento legislativo.

Ao regulamentar a tecnologia, é fundamental analisar o viés social, econômico, cultural, ambiental e político de determinada inovação, não devendo a análise ser reduzida a noções técnico-científicas. A ideia fixa de crescimento deve ser substituída por um ideal de desenvolvimento sustentável.

O teórico belga e estudioso da tecnologia BAUWENS (2014, p. 19) salienta que a Internet simultaneamente contém elementos do pós-capitalismo. A tecnologia é determinante no que refere à redução do tempo de trabalho e, antes de restringir a crítica ao aspecto do desemprego estrutural, é fundamental considerar o contexto.

Se o motor a vapor libertou os homens da servidão feudal para buscarem seus próprios interesses materiais no mercado capitalista, a Internet liberta os homens da economia de mercado para buscarem interesses imateriais compartilhados na sociedade. A tecnologia inteligente fará a maior parte do trabalho pesado em uma economia centrada na abundância e não na escassez. (RIFKIN, 2016, p.160).

A era da Internet permitiu o retorno à ideia de compartilhamento, que remonta às antigas comunidades, entretanto, sob uma perspectiva um tanto ampliada. O modelo proposto reflete práticas milenares inerentes à própria natureza do ser humano quando organizado em comunidade. O compartilhamento evoluiu conforme o contexto social e adquiriu novas formas, tal como o consumo colaborativo. (GANSKY, 2011, p. 69).

Nessa linha, BOTSCHAN e ROGERS (2011, pp. 37-38) propõem:

Estamos começando a sair do transe do consumo em que vivemos nos últimos cinquenta anos. No cerne desta transformação estão dois fenômenos que se entrelaçam. O primeiro é uma mudança de valores. O consumidor está cada vez mais consciente de que o crescimento finito e o consumo baseado em recursos infinitos não são uma combinação viável. Consequentemente, estamos encontrando maneiras de tirar mais daquilo que compramos e, principalmente, daquilo que não compramos. Ao mesmo tempo, estamos começando a reconhecer que a busca constante por coisas materiais ocorreu em detrimento do empobrecimento de relacionamentos com amigos, família, vizinhos e o planeta. Esta percepção está causando um desejo de recriar comunidades mais sólidas novamente.

As mudanças debatidas estão ocorrendo em um momento em que uma confluência extraordinária de desenvolvimento tecnológico e cultural torna a realização destes valores não apenas possível, mas também duradoura. O compartilhamento sempre dependeu de uma rede mas agora temos uma que está redefinindo seu âmbito, seu significado e sua possibilidade: a Internet. (BOTSCHAN; ROGERS, 2011, p. 46).

A lógica operacional é otimizar a produção lateral entre pares, o acesso universal e a inclusão, as mesmas sensibilidades que são críticas para nutrir e criar capital social na sociedade civil. O propósito fundamental da nova plataforma tecnológica é estimular uma cultura de compartilhamento, justamente o que preconizam os bens comuns. (RIFKIN, 2016, p. 78).

Uma vez utilizada com foco no cidadão, a tecnologia pode auxiliar na produção e circulação do conhecimento e na criação de valores não necessariamente mercadológicos. O uso progressivo e reflexivo dos avanços tecnológicos pode, de fato, desenvolver novas configurações sociais e urbanas mais colaborativas, solidárias e sustentáveis. (CHASE, 2015, p. 28).

Nessa linha, a Internet das Coisas e a ideia de cidades inteligentes, objetos específicos do presente estudo, proporcionam vias de diálogo e de harmonia entre interesses que, a princípio, eram tão díspares, com repercussão em solidariedade social e desenvolvimento, conforme será tratado a seguir.

INTERNET DAS COISAS, CIDADES INTELIGENTES E A EVOLUÇÃO DA SOCIEDADE URBANA

O tema da cidade já foi tratado por ARISTÓTELES (2001, pp. 53-56), na sua obra clássica “Política”, onde o filósofo afirma que “toda cidade é um tipo de associação, e toda associação é estabelecida tendo em vista algum bem”, e o homem que, “por sua natureza e não por mero acidente, não tivesse sua existência na cidade, seria um ser vil, superior ou inferior ao homem”.

Ao longo do tempo, as cidades têm adquirido cada vez mais importância quando o assunto é o desenvolvimento. Atualmente, o mundo assiste a um acelerado processo de urbanização. Nas últimas décadas do Século XX, a população urbana mundial mais do que triplicou, passando para 2,9 bilhões de pessoas. De acordo com as Nações Unidas, a população mundial atingirá 8 bilhões de indivíduos em 2030, sendo que, por volta de 2050, dois terços da população mundial viverão nas cidades. (MORIN, 2013, p. 242).

Diante desse quadro, mostra-se necessário direcionar amplos esforços no planejamento adequado, para que as cidades atuais e do futuro possam hospedar de forma eficiente, criativa e sustentável o desenvolvimento necessário para a melhoria de vida da sociedade, tarefa na qual a tecnologia pode contribuir decisivamente, mormente por meio do que se convencionou chamar de Internet das Coisas.

Internet das Coisas pode ser resumida como a capacidade de capturar, analisar e agir por meio de dados gerados por objetos e máquinas conectados à Internet. Trata-se da terceira geração da Internet. A primeira geração foi baseada na digitalização da informação; a segunda (Web 2.0), consistiu na entrada maciça das pessoas, como geradores de conteúdo, principalmente através das mídias sociais; e a terceira, proporciona a capacidade de objetos se conectarem à internet e se comunicarem entre si, com máquinas, sistemas de informações e usuários. (GREENGARD, 2015, p. 24).

O pesquisador britânico do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Kevin Ashton, é considerado o primeiro especialista a usar o termo “Internet das Coisas” (IoT, na sigla em inglês), em 1999, durante uma apresentação sobre tecnologia a executivos da Procter & Gamble. (GREENGARD, 2015, p. 24).

A noção de Internet das Coisas remete ao ano de 2010, com o serviço de *Street View* da Google e a capacidade de armazenamento de toneladas de dados das redes WI-FI, suscitando um debate a respeito da indexação do mundo físico. No mesmo ano, o Governo chinês anunciou a pretensão de tornar a Internet das Coisas uma prioridade estratégica. Em 2012, o tema da maior conferência de Internet na Europa, a *LebWeb*, foi a Internet das Coisas. (EVANS, 2017).

Tecnologias de suma importância são aquelas que desaparecem e são integradas à vida cotidiana, até serem indistinguíveis, e é o que se espera da Internet das Coisas, ou seja, a incorporação na rotina dos usuários trazendo organização tarefas, economia de recursos, qualidade de vida e, no campo corporativo, a otimização de processos industriais. (WEISER, 1999, p. 07).

Nota-se que uma revolução tecnológica está em curso e impactará variados setores da sociedade. Estudos divulgados recentemente estimam que, no ano de 2025, a Internet das Coisas poderá alcançar um impacto econômico em torno de U\$11,1 trilhões, equivalente a onze por cento da economia global, sendo que, no ano de 2050, serão cinquenta bilhões de objetos conectados à Internet. (BARROS, 2016, p. 20).

O Brasil, por sua vez, responderá por mais de um terço dos valores que esta tecnologia adicionará à economia latino-americana nos próximos anos. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, em parceria com o BNDES, lançou no mês de outubro de 2017 o Plano Nacional de Internet das Coisas, um guia para implementar a Internet das Coisas no Brasil, com a finalidade de preparar o mercado econômico com *startups*, profissionais da área e aspectos regulatórios. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS, 2017).

A Internet das Coisas consiste na primeira revolução de infraestrutura inteligente da história, que irá conectar cada equipamento, empresa, residência e veículo em uma rede inteligente composta pela Internet das Comunicações, a Internet da Energia e a Internet do Transporte, todas embutidas em um único sistema operacional. (RIFKIN, 2016, p. 93).

Em uma escala ainda superior, a formação das *smart cities* ou cidades inteligentes, amplamente conectadas à Internet, utilizam a tecnologia para transformar a vida e o trabalho da comunidade, monitorando em tempo real o trânsito, segurança e o clima, por exemplo.

Não há uma unidade terminológica nem conceitual sobre o uso do termo *smart cities* ou cidades inteligentes. Não obstante a complexidade terminológica, vem sendo utilizada cada vez mais como expressão contemporânea de um ideal urbanístico que, a princípio, agrega qualidade de vida, comunicação, gestão eficiente dos serviços e dos espaços públicos e sustentabilidade, tudo interconectado à rede mundial de computadores.

O conceito de *smart city* remete aos diálogos sobre o futuro das cidades desde os anos 1980, originários de conceitos como *techonopolis*, *wired cities* ou *intelligent cities*. (BUNNEL, 2015). Entretanto, o fator sustentabilidade, em termos de desenvolvimento urbano, figura como principal fator da expansão das cidades inteligentes.

Uma cidade pode ser definida como cidade inteligente quando os investimentos em capital humano, social, tradicional, moderno, infraestrutura, comunicação, desenvolvimento econômico sustentável, qualidade de vida e gestão dos recursos naturais ocorrem por meio de uma ação participativa e engajamento dos cidadãos. O conceito de cidade inteligente significa, essencialmente, a eficiência. Mas a eficiência com base na gestão inteligente e nas tecnologias da informação e comunicação, integradas com a participação ativa do cidadão. Isto implicaria em um novo tipo de governança, bem como na participação efetiva dos cidadãos nas políticas públicas. (CARAGLIU et al., 2009).

O planejamento urbano atual não depende apenas da infraestrutura das cidades, mas, cada vez mais, da disponibilidade e da qualidade da comunicação, do acesso às informações, capital social e intelectual. O capital social e o capital intelectual são fundamentais para a competitividade urbana, e é neste contexto que o conceito de cidade inteligente é introduzido, estrategicamente abrangendo fatores de produção de forma inteligente, eficiente e sustentável. (PINTO, 2017).

Ambientes inteligentes são espaços digitais em que a interação digital perpassa o computador e é incorporado em edifícios e infraestruturas da cidade. Os prédios são as

primeiras células da cidade inteligente e ainda constituem um potencial teste para a infraestrutura da Internet das Coisas e solução em âmbito urbano. (LARIOS et al., 2014).

Existe uma combinação de indicadores que fornece uma estrutura para a compreensão de como as comunidades e regiões podem ser inseridas no modelo inteligente, a começar pela implantação significativa de comunicações digitais (banda larga) para as empresas, instalações governamentais e residências; capacitação de profissionais para formar o capital intelectual; políticas e programas que promovam a democracia digital, garantindo que todos os setores da sociedade sejam alcançados pela tecnologia e inovações nos setores público e privado; bem como o financiamento de novos negócios, como as *startups*. (PINTO; GASPAR, 2017).

As condições estruturais essenciais advêm de um modelo de planejamento urbano integrado à capacidade de inovação e à cooperação da sociedade, com amplo acesso e integração dos aspectos sociais da vida urbana. De acordo com COCCHIA (2014, p. 21),

Cidade Inteligente pode ser uma cidade que monitora e integra as condições de toda a sua infraestrutura crítica, incluindo estradas, pontes, túneis, metrô, aeroportos, portos, comunicações, água, energia, até construções maiores, e pode otimizar seus recursos, planejar prevenção e manutenção das suas atividades, e monitorar aspectos de segurança enquanto maximiza os serviços cívicos (tradução livre).³

As cidades inteligentes introduzem novos parâmetros em termos de inteligência artificial, antes restrita ao usuário individualmente considerado, atingindo o âmbito mais complexo das relações humanas, quando expandida nas cidades e incorporada aos serviços e atividades dos indivíduos na condição de cidadãos. (PINTO, 2017).

Todas as cidades inteligentes são cidades digitais, mas nem todas as cidades digitais são inteligentes. A diferença está na capacidade de resolução de problemas das cidades inteligentes, enquanto que a capacidade das cidades digitais é restrita à prestação de serviços por meio da comunicação digital. (KOMNINOS, 2009, p. 33).

Este modelo está em expansão ao redor do mundo, e os recursos da Internet das Coisas já são empregados no âmbito urbano. Há cidades cujo planejamento e desenvolvimento basearam-se integralmente na conexão à Internet, como é o caso de Songdo, na Coreia do Sul, e de Masdar, em Abu Dhabi, entre outras que inserem sistematicamente projetos inteligentes em meio às infraestruturas centenárias. (PENSAMENTO VERDE. CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2017).

³ “Smart city can be a city that monitors and integrates conditions of all of its critical infrastructures, including roads, bridges, tunnels, rails, subways, airports, seaports, communications, water, power, even major buildings, can better optimize its resources, plan its preventive maintenance activities, and monitor security aspects while maximizing services to its citizens”.

A partir de uma perspectiva geral, as soluções inteligentes a nível urbano devem compreender edifícios sustentáveis, sistemas de mobilidade e gestão pública, planejamento e participação cidadã, plataformas destinadas a economia da inovação, com foco em inteligência estratégica e inovação colaborativa etc..

Os principais campos de ativação das cidades inteligentes são (a) a economia e a inovação, com inovações industriais, educação e profissionalização tecnológica e fomento à criação de *startups*; (b) a infraestrutura urbana, no que diz respeito ao transporte, energia e segurança e, por fim, (c) a governança, abrangente dos serviços da administração ao cidadão, instrumentos de democracia participativa e direta e garantias à qualidade de vida do cidadão. (DROEGE, 2007, p. 67).

Dentre os processos de conhecimento fundamentais a sustentar os planejamentos das cidades inteligentes, destacam-se a comunicação digital, serviços interativos, pulverização de informação, inovações e monitoramentos e mediação, especialmente a integração, que permite que os processos trabalhem conjuntamente e com mais eficiência. (DROEGE, 2007, p. 69).

A inteligência espacial das cidades é outro fator a ser considerado. Refere-se aos processos cognitivos da informação, como a coleta e processamento de informações em tempo real, além da implantação combinada e utilização das tecnologias da informação e comunicação. (PINTO; GASPAR, 2017).

Tal inteligência espacial se baseia, então, na comunicação, colaboração e solução de um problema em um ambiente urbano, através do uso da rede mundial de computadores, na combinação cada vez mais eficaz das redes de telecomunicações digitais (nervos), inteligência onipresente incorporada (cérebro), sensores e tags (órgãos sensoriais), *software* (conhecimento e competência cognitiva). (KOMNINOS, 2009, p. 39).

O fato, contudo, é que a tecnologia pode aprisionar ou libertar o homem. Aprisiona quando há a apropriação automática daquilo que é imposto pela tecnologia, seja por meio da cultura, costumes, valores. (FOGEL, 1998, p. 43). É fundamental ponderar a essência da tecnologia quando se pretende o desenvolvimento, sob pena de negligenciar fatores fundamentais ao mesmo, conforme será analisado a seguir.

CIDADE, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONEXÕES POSSÍVEIS

O contexto em que se desenvolvem as cidades inteligentes, dentre outras iniciativas inerentes à era da Internet das Coisas, favorece progressos otimistas. Não obstante, é preciso ponderar acerca das inseguranças que naturalmente decorrem da inovação, bem como observar o aspecto crítico.

Atribuir às inovações tecnológicas a capacidade de solucionar problemas sociais, urbanos, ambientais ou morais, depositando todas as esperanças de um mundo melhor na aptidão tecnológica, num determinismo e reducionismo tecnológico exclusivamente otimista e entusiasta, não permite visualizar eventuais efeitos contraproducentes daí decorrentes.

Ademais, reduzir os desafios ambientais e urbanos a uma perspectiva essencialmente tecnológica é um tanto utópico, posto que ignora aspectos não tecnológicos fundamentais, principalmente se levadas em consideração as dificuldades econômicas dos países em desenvolvimento.

A crença de que a implementação da inteligência artificial nas cidades, automaticamente, garantirá sustentabilidade, crescimento econômico, eficiência, inclusão social, desconsiderando o contexto local e estrutural, compromete o próprio desenvolvimento.

Os desafios urbanos atuais e futuros ultrapassam a esfera da tecnologia e demandam iniciativas mais amplas e abrangentes que podem e devem ser articuladas em conjunto com a noção de cidades inteligentes, tudo calcado nos pilares da sustentabilidade ambiental, econômica e social.

O processo de urbanização dos países do sul, em especial, possui algumas particularidades que devem ser consideradas, como a sua velocidade e amplitude, o crescimento da pobreza, das periferias empobrecidas e da economia informal. Ao contrário das cidades ocidentais, a maioria das cidades do Sul, essencialmente as da África, cresceu sem desenvolvimento econômico, industrialização e progressão da produtividade agrícola, num modelo de cidade dual, ou seja, que abarca, de um lado, uma explosão marcante na construção de hotéis de luxo, autoestradas, infraestruturas turísticas e bairros de luxo protegidos; e, de outro lado, milhões de pessoas se amontoam em favelas, sob condições subumanas. (MORIN, 2013, pp. 243 e 245).

Por outro lado, a priorização de interesses individuais pode comprometer a noção de que as cidades sejam os motores da remodelação econômica do Século XXI quando as cidades inteligentes se tornam meros instrumentos de *marketing* ou promoção privada, por representar uma moldura lucrativa frente às demandas sociais e ambientais globais.

Nesse sentido, MORIN (2013, pp. 249-250) ensina que:

A cidade não pode ser deixada ao livre jogo de investidores, de construtores, de tecnocratas, de políticos desculturados, em um mercado voltado para a maximização do lucro. Uma complexidade viva como essa necessita ser pensada e repensada. Um pensamento repensado deve alimentar-se de conhecimentos históricos, econômicos, ecológicos e sociológicos. Ele deve levar em conta a geografia, o clima (chuva, vento, sol), englobar o urbanismo e, ao mesmo tempo, ultrapassá-lo por todos os lados. Assim, poderia emergir um “urbanismo reflexivo”, que desenvolveria efetivamente uma reflexão sobre o presente e o futuro urbanos, a partir de conhecimentos ligados de modo transdisciplinar.

A despolitização da governança urbana consiste em outro fator a ser considerado nas cidades inteligentes. Apesar do discurso tecnológico ser essencialmente neutro sob a perspectiva política, é inegável que as cidades estão inseridas em dinâmicas políticas, governamentais e econômicas próprias. A ignorância a esse respeito pode levar a uma lacuna entre o imaginário comercial das cidades inteligentes e os problemas urbanos reais a serem enfrentados pela tecnologia. (HOLLAND, 2008).

Nesse sentido, HOLLAND (2008, p. 303) afirma que:

sob a superfície bastante auto-congratatória das cidades inteligentes autodesignadas, há alguns pressupostos não falados e problemas urbanos contínuos. As questões relativas aos efeitos de fragmentação da cidade informacional, os limites do empreendedorismo urbano, os problemas criados pelas classes criativas para as comunidades locais, incluindo o aprofundamento da desigualdade social e a gentrificação urbana, para não mencionar o conflito entre sustentabilidade ambiental e crescimento econômico, aparecem no fundo atrás do rótulo da cidade inteligente (tradução livre).⁴

Diante disso, a massificação da tecnologia a formar cidades inteligentes, pode aprofundar a fragmentação urbana, acentuando disparates e exclusões sociais e reafirmando relações de poder desiguais preexistentes na cidade. Deve haver uma coalisão com a governança, democracia e a política local, de modo a viabilizar o desenvolvimento igualitário e bem-sucedido da inteligência artificial urbana. A obsessão aos padrões exclusivamente tecnológicos mostra-se prejudicial à questão da sustentabilidade. (KHANNA, 2017, p. 56).

Não obstante o fato de ser a sustentabilidade um dos pilares do discurso da Internet das Coisas, suas dimensões sociais e igualitárias, como a mudança comportamental, relações de

⁴ “Underneath the rather self-congratulatory surface of self-designated smart cities are some unspoken assumptions and continuing urban problems. Issues concerning the splintering effects of the informational city, the limits of urban entrepreneurialism, problems created by the creative classes for local communities, including deepening social inequality and urban gentrification, not to mention the conflict between environment sustainability and economic growth, loom in the background behind the smart city label”.

poder assimétricas, justiça social e participação popular não devem ser negligenciados. (HOLLAND, 2017, p. 304).

Para uma maior humanização das cidades, é preciso que se pratique uma governança baseada na participação dos habitantes-cidadãos, num movimento de cidadania reencontrada, em que o governo considere as demandas sociais, associando cidadãos e associações locais aos projetos que lhes dizem respeito. (MORIN, 2013, p. 262).

Por outro prisma, quando o desenvolvimento tecnológico atinge a estrutura das cidades de forma tão determinante, é fundamental analisar os reflexos regionais. Partindo dos estudos de FURTADO (2000, pp. 9-40), a respeito da autonomia tecnológica e da propagação desigual do progresso técnico, considerando a ausência de um centro autônomo de desenvolvimento tecnológico como a questão chave do desenvolvimento, o subdesenvolvimento manifesta-se como:

(...) um desequilíbrio na assimilação dos avanços tecnológicos produzidos pelo capitalismo industrial a favor das inovações que incidem diretamente sobre o estilo de vida. Essa proclividade à absorção de inovações nos padrões de consumo tem como contrapartida atraso na adoção de métodos produtivos mais eficazes. É que os dois processos de penetração de novas técnicas se apóiam no mesmo vetor que é a acumulação. Nas economias desenvolvidas existe um paralelismo entre a acumulação nas forças produtivas e diretamente nos objetos de consumo. O crescimento de uma requer o avanço da outra. A raiz do subdesenvolvimento reside na desarticulação entre esses dois processos causada pela modernização.

A observância da propagação equânime do desenvolvimento tecnológico da Internet das Coisas é essencial para evitar a potencialização das desigualdades regionais e globais. O agente facilitador é a amplitude do acesso às informações, com a disseminação dos dispositivos tecnológicos a baixo custo, passível de otimizar o processo de nivelamento tecnológico a um prazo razoável.

Se assim não o for, o desenvolvimento torna-se uma fórmula-padrão que ignora os contextos humanos e culturais, aplicando-se de forma indiferenciada a sociedades e a culturas muito diversas, desconsiderando singularidades, oferecendo o modelo ocidental como arquétipo universal ao restante do planeta. (FURTADO, 2000, pp. 9-40).

Numa crítica ao processo de ocidentalização como imperialismo cultural, VERHELST (1992, p. 132) afirma:

Até quando será que o Ocidente vai acreditar que está investido de uma missão caritativa em relação ao Terceiro Mundo? Primeiro, foi para “civilizá-lo” – e o Terceiro Mundo foi despojado de seus metais preciosos e de sua soberania; depois para desenvolvê-lo – e o Terceiro Mundo foi

privado de suas matérias-primas; em seguida, foi para “modernizá-lo”; enquanto isso, o Norte se desfazia de seus excedentes industriais e, para cada dólar emprestado, obtinha de volta 3 dólares. Atualmente o Ocidente pretende “alimentá-lo”. Desta vez, qual será o preço a pagar? [...]

Os impactos socioambientais e culturais associados com a produção das tecnologias da Internet das Coisas e, por conseguinte, das cidades inteligentes, são fundamentais à análise do desenvolvimento. Apesar do mérito atribuído à Internet das Coisas de desmaterializar a economia, possibilitando a redução dos gastos de água e energia, emissão de gás carbônico e otimização dos processos industriais e da mobilidade relacionada à poluição, esta automática correlação entre cidade inteligente e sustentabilidade deve ser cuidadosamente avaliada.

A materialização da Internet das Coisas ainda existe. Há dispositivos sendo desenvolvidos para dar suporte às inovações tecnológicas daí advindas, e, por conseguinte, haverá o descarte dos mesmos. Por outro lado, devido ao fato de que os objetos da Internet das Coisas são embarcados com chips e sensores, estes poderão ser rastreados durante seu ciclo de vida e remanufaturados, reduzindo desperdícios, custos e o trabalho de montagem. (FALSARELLA, 2015).

Sobre o tema, ILLICH (1975, p. 30) afirma:

Necessitamos de pesquisas sobre a possibilidade de usar a tecnologia para criar instituições que sirvam à interação pessoal, criativa e autônoma e que façam emergir valores não passíveis de controle substancial pelos tecnocratas. Necessitamos de pesquisas que se oponham à futurologia em voga.

Analisados aspectos positivos e negativos, nota-se que a era da Internet das Coisas, com a inteligência artificial das cidades, tem potencial transformador, desde que sejam consideradas todas as variáveis, tecnológicas e não tecnológicas, que envolvem a vida em sociedade. É preciso considerar a complexidade que o tema apresenta, sob pena de restringir-se a um cenário tecnológico futurista, sem substancial impacto no social, ambiental, político e cultural.

Nessa dinâmica, as cidades inteligentes, ao aliam a tecnologia à melhoria na qualidade de vida, ao equilíbrio econômico e social, ao compartilhamento, à tolerância cultural e à sustentabilidade, além da democratizarem a tecnologia, podem se tornar um meio para alcançar o equilíbrio socioambiental no futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Internet das Coisas representa uma revolução tecnológica sem precedentes e, em que pese existirem inseguranças e implicações de variadas ordens no desenvolvimento das muitas roupagens que lhe são inerentes, é uma realidade e demanda reflexões, de modo a compatibilizar as necessidades da humanidade aos contornos da nova era da tecnologia.

Como os excessos industriais, econômicos e consumeristas, além da globalização, com a inerente competitividade mercadológica, geraram insustentabilidades ambientais, sociais e econômicas, há uma emergência na solução destes problemas e na conscientização da sociedade, que levem à busca de caminhos alternativos, em fuga à barbárie.

Dentre outras vertentes teóricas, a ideia de desenvolvimento sustentável destaca-se como crítica ao crescimento pelo crescimento, à toxicodependência do consumo e do trabalho em que está imersa a sociedade, forjando a proposta de reordenação de prioridades rumo a uma sociedade livre, justa e solidária.

Não se visualiza incompatibilidades entre a proposta do desenvolvimento sustentável e aquilo que representa a Internet das Coisas. Pelo contrário, nota-se que se a tecnologia, no geral, for desenvolvida de forma consciente das questões de sustentabilidade, respeitando as especificidades culturais locais, pode ser uma grande aliada do desenvolvimento.

As cidades inteligentes representam terreno fértil da Internet das Coisas para muitas das iniciativas condizentes com a proposta do desenvolvimento sustentável. O consumo colaborativo e toda a economia solidária, inseridos no contexto tecnológico, já se mostram capazes de compatibilizar os ideais de tecnologia com eficiência.

A partir da perspectiva do direito brasileiro, a Constituição Federal pode representar uma sustentação ao diálogo de tal envergadura, tendo em vista a busca pela compatibilização dos direitos e interesses constitucionalmente previstos. O fomento à regulamentação das inovações tecnológicas, sem prejuízo dos debates mais amplos, a princípio, possibilitará efetividade e solucionará inseguranças jurídicas, uma vez compreendida a complexidade que circunda o tema do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Política**. Tradução Pedro Constantin Tolens. 5 ed.. São Paulo: Martin Claret, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS. <http://abinc.org.br/www/>. Acesso em 19.10.2017.

BAUWENS, Michel; KOSTAVIS, Vasilis. **Network Society and Future Scenarios for a Collaborative Economy**. Nova York: Palgrave Macmillan. 2014.

BOTSMAN, Rachel; ROGERS, Roo. **O que é meu é seu: Como o consumo colaborativo vai mudar o nosso mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/htm Acesso em 14 de junho de 2017.
_____, **Lei nº 12.243 de 11 de janeiro de 2016**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm> Acesso em 12.06.2017.

BARROS, Maria Vitória. Big Data e a Internet das Coisas. In: **Markets ST**, S/L, nº 14, p. 20, setembro 2016.

BUNNEL, Tim. Smart city returns. Disponível em <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2043820614565870>> 2015. Acesso em 30.05.2017.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. **Smart cities in Europe**. University Amsterdam: Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, 2009.

CHASE, Robin. **Economia Compartilhada: como pessoas e plataformas Peers Inc estão reinventando o capitalismo**. São Paulo: HSM do Brasil, 2015.

COCCHIA, Annalise. Smart and Digital City. In **Smart City: how to create public and economic value with high technology in urban space**. DAMERI, Renata Paola; ROSENTHAL, Camille (orgs.). Suíça: Springer. 2014.

DELGADO, Ana Paula Teixeira. **O direito ao desenvolvimento na perspectiva da globalização: paradoxos e desafios**. Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

DROEGE, Peter. **Intelligent Environments: spatial aspect of the information revolution**. Oxford: Elsevier, 2007.

ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. Tradução Patrícia Martins Ramalho. São Paulo: Makron Books, 2001.

EVANS, Dave. **A Internet das Coisas: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. Disponível em https://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_ibs_g_0411final.pdf> Acesso em 19.10.2017.

FALSARELLA, Douglas. **O desafio da Internet das Coisas**. Disponível em <http://cio.com.br/tecnologia/2015/03/06/o-desafio-da-internet-das-coisas/>> Acesso em 19.10.2017.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 2 ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FURTADO, Celso. **Introdução ao desenvolvimento: enfoque histórico estrutural**. 3 ed., São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GANSKY, Lisa. **Mesh: porque o futuro dos negócios é compartilhar**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

GRAU, Eros. **A Ordem Econômica na Constituição de 1988**. São Paulo: Malheiros, 2015.

GREENGARD, Samuel. **The Internet Of Things**. Massachusetts Institute of Technology. 2015.

FOGEL, Gilvan. **Da solidão perfeita: escritos de filosofia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

HOLLAND, Robert. **Will the real smart city please stand up?**. Disponível em < file:///C:/Users/Waldyr/Desktop/Smart%20City%20article%20(2008).pdf> Acesso em 30 de maio de 2017.

ILLICH, Ivan. **Energia e Equidade**. Lisboa: Sá da Costa, 1975.

KHANNA, Parag. **Urbanisation, technology, and the growth of smart cities**. Disponível em < http://www.emeraldgrouppublishing.com/learning/ami/vol2_iss_2/smart_cities.pdf> p. 56. Acesso em 19.10.2017.

KOMNINOS, Nicos. **Cidades inteligentes: inovação, sistemas de conhecimento e de espaços digitais**. Londres: Routledge, 2009.

LEFF, Henrique. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

MATTERN, Friedemann, FLOERKEMEIER, Christian. **From the Internet of Computers to the Internet of Things**. Disponível em < http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-of-things.pdf> Acesso em 19.10.2017.

MORIN, Edgar. **A via para o futuro da humanidade**. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 2015.

_____. **Para onde vai o mundo?** São Paulo: Vozes. 2010.

_____. **Ciência com Consciência**. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 2005.

WEISER, Mark. **The computer for the 21st Century**. Disponível em < http://dl.acm.org.sci-hub.cc/citation.cfm?doid=329124.329126> Acesso em 23 de maio de 2017. 1999.

PENSAMENTO VERDE. CIDADES SUSTENTÁVEIS. Disponível em <http://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/cidades> Acesso em 19.10.2017.

PINTO, Bruno Schoralick. GASPAR, Wander Antunes. **A Internet das coisas aplicada às cidades inteligentes**. Disponível em < file:///C:/Users/Waldyr/Desktop/118-336-1-PB.pdf> Acesso em 19.10.2017.

RIFKIN, Jeremy. **Sociedade com custo marginal zero**. São Paulo: Makron Books, 2016.

SALOMÃO FILHO, Calixto. **Regulação e desenvolvimento: novos temas**. São Paulo: Malheiros, 2012.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

VERHELST, Thierry G. **O direito à diferença: identidades culturais e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Vozes, 1992.

Trabalho enviado em 10 de novembro de 2017.

Aceito em 15 de fevereiro de 2018.