



AS NOVAS TECNOLOGIAS COMO INSTRUMENTOS PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

NEW TECHNOLOGIES AS INSTRUMENTS FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Leura Dalla Riva ¹

RESUMO

Tendo em vista de um lado as transformações provocadas pelo advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) que deram ensejo à chamada Sociedade em Rede e, de outro, a manutenção da sustentabilidade ambiental na pauta dos problemas que afetam o mundo atualmente, apresenta-se como problema a seguinte questão: como as inovações da sociedade em rede podem contribuir com a sustentabilidade ambiental? Trata-se de uma pesquisa de base bibliográfica cujo método de abordagem utilizado foi o dedutivo. Expõe-se inicialmente a relação existente entre as populações humanas e o meio ambiente, bem como os problemas gerados pelo modelo de produção e consumo adotado pela maioria das sociedades contemporâneas. Em seguida, propõe-se repensar algumas práticas visando a sustentabilidade, sobretudo através do uso das novas tecnologias desenvolvidas com o advento da sociedade em rede. Por fim, apresentam-se alguns exemplos de como a Internet das Coisas pode desenvolver aplicativos para que o cotidiano humano se torne mais sustentável, a exemplo das tecnologias implementadas em cidades como Salvador e Teresina. Conclui-se que a solução para os problemas ambientais na atualidade diz respeito a tomada de decisões políticas e não uma incapacidade tecnológica e que as novas tecnologias são importantes ferramentas na busca pela sustentabilidade.

Palavras-chave: Cidades sustentáveis; Internet das coisas; Meio ambiente; Sociedade em rede; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Considering on the one hand the transformations brought by the advent of Technologies of Information and Communication (TIC), which gave rise to so called Networking Society, and on the other hand, the maintenance of environmental sustainability on the current agenda of the issues that impact the world today, the following question emerges as a problema: how can the innovations of a network society contribute to environmental sustainability? It is bibliographical research whose method of approach was deductive. The relationship of human population and the environment is initially exposed, as well as the problems generated by the production and consumption models adopted by most contemporary societies. Then, it is proposed to rethink some of the practices aimed at sustainability, especially through the use of new technologies developed with the advent of a networked society. Finally, we present some examples of how the Internet of Things can develop applications for the daily human life to be sustainable, such as technologies implemented in cities such as Salvador and Teresina. It is concluded that the solution to the current

¹ Graduada em Direito pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Mestranda em Direito pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pesquisadora do Núcleo de Estudos em Constitucionalismo, Internacionalização e Cooperação - CONSTINTER, FURB. E-mail: leura-d@hotmail.com.



environmental problems is political decision-making, not technological inability, and that new technologies are important tools for the search of sustainability.

Keywords: Sustainable cities; Internet of Things; environment; Networking Society; sustainability.

INTRODUÇÃO

O advento das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem provocado profundas transformações na base das sociedades contemporâneas, fazendo com que autores mencionem o surgimento de uma Sociedade em Rede. Concomitantemente a esses novos avanços tecnológicos, observa-se a manutenção da sustentabilidade ambiental na pauta dos problemas que afetam o mundo atualmente e o agravamento dos impactos ambientais ocasionados pela aceleração do efeito estufa em decorrência das ações humanas, bem como o surgimento de novas crises como a da biodiversidade.

Nesse contexto marcado por uma crise ambiental e pelo desenvolvimento de novas tecnologias, este artigo apresenta como problema a seguinte questão: como as inovações da sociedade em rede podem contribuir com a sustentabilidade ambiental? Trata-se de uma pesquisa de base bibliográfica cujo método de abordagem utilizado foi o dedutivo. O objetivo é, portanto, averiguar em que medida as novas tecnologias da informação e comunicação, em especial a Internet das Coisas, pode ser utilizada como ferramenta em prol de vivências sustentáveis.

Inicialmente, aborda-se a dinamicidade da relação existente entre as populações humanas e o meio ambiente, o que permite que determinado grupo social se adapte ao meio natural através de ajustes sucessivos, bem como pelo desenvolvimento de novos conhecimentos técnicos, culturais, institucionais, dentre outros. Apresentam-se ainda críticas a lógica antropocêntrica que pautou a modernidade, além do modelo de consumo exacerbado que predomina no capitalismo global.

Em seguida, apresenta-se a origem dos debates acerca da sustentabilidade e como o conceito utilizado nas lutas dos “povos da floresta” sofreu modificações ao ponto de chegar aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas no ano de 2015. No mesmo capítulo, debate-se acerca do desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e propõe-se repensar algumas práticas visando a



sustentabilidade, sobretudo através do uso das novas tecnologias desenvolvidas com o advento da sociedade em rede.

Por fim, apresentam-se alguns exemplos de como a Internet das Coisas pode desenvolver aplicativos para que o cotidiano humano se torne mais sustentável, a exemplo das tecnologias implementadas em cidades como Salvador e Teresina. A solução para os problemas ambientais na atualidade é uma questão de decisões políticas e não de incapacidade tecnológica. Como se demonstrará, as novas tecnologias são importantes ferramentas na busca pela sustentabilidade.

1 MEIO AMBIENTE E POPULAÇÕES HUMANAS: UMA RELAÇÃO DINÂMICA

Toda sociedade possui uma forma de se relacionar com o meio no qual está inserida. Esta relação, que pode ser maior ou menor a depender da sociedade, é refletida pelo próprio modo de produção adotado. Todavia, a relação homem e meio ambiente natural está determinada por instâncias diversas e complexas que não podem ser limitadas meramente ao econômico. Isso porque, conforme aponta Paolo Bifani², existe três aspectos importantes que devem ser levados em conta na relação entre sociedade e meio ambiente natural. Primeiro, que o homem é parte integral da natureza. Segundo, que o homem tem a capacidade de conhecer as leis que governam os fenômenos naturais. Terceiro, que essa capacidade deve ser utilizada judiciosamente.

As interrelações entre o homem e o meio ambiente formam então um processo dinâmico, por meio do qual um grupo social se adapta a certo ambiente dado, ao ponto que certos fatos naturais são humanizados, isto é, incorporados, interiorizados e institucionalizados por esses grupos humanos. Tal adaptação, caracterizada por ajustes sucessivos entre o grupo social e o meio, realiza-se também em etapas sucessivas de desenvolvimento de novos conhecimentos técnicos, culturais, institucionais, dentre outros.

² BIFANI, Paolo. **Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**. Madrid: Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (IEPALA), 1999.



Percebe-se então que o sistema social e o sistema natural estão estritamente vinculados e em permanente processo de mudança, dada a dinamicidade dessa relação³.

O meio ambiente natural desempenha, portanto, um importantíssimo papel no que diz respeito à localização e distribuição das populações humanas pelo globo. As transformações no sistema natural podem ocorrer em razão de fenômenos naturais do próprio sistema ou em virtude das ações antropogênicas⁴. Neste cenário, efeitos climáticos que se desenvolveriam de modo natural e gradualmente, passam a ocorrer de maneira repentina e acelerada, impedindo uma adaptação progressiva das sociedades⁵.

Os problemas ambientais enfrentados atualmente, como a mudança climática e a crise de biodiversidade, por exemplo, devem-se sobretudo ao incremento do efeito estufa em razão das mais diversas atividades antropogênicas desenvolvidas pelo mundo que ocasionam a elevação da temperatura, bem como a destruição, degradação e contaminação de habitats gerados também pelo modo de desenvolvimento adotado na maioria das sociedades humanas.

Isso ocorre porque, na cultura ocidental, a tradição judaico-cristã fez com que o homem se sentisse superior aos demais elementos do meio natural, vendo estes como criações para seu uso e gozo⁶. No mesmo sentido, Mantovaneli observa que a modernidade restou marcada por um “padrão de conduta humana” que origina e propaga a “crise ecoambiental” contemporânea. Esse padrão (que atingiu a ciência, a moral, a tecnologia e a política) se baseia numa ideia de “domínio antropocêntrico sobre o homem e a natureza”, no qual “o darwinismo social, o materialismo e uma ética [...] do lucro, delimitam os parâmetros de desenvolvimento dos países ricos e pobres [...]”⁷.

No final do século XX, as políticas passaram a ser moldadas pelo neoliberalismo e as corporações se tornaram a instituição dominante no mundo, pois este modelo de globalização se constituiu, de acordo com Vandana Shiva, na “ocupação dos espaços das

³ Ibidem

⁴ Ibidem

⁵ KEMPF, Hervé. *Crisis ecológica: una cuestión de justicia*. Santiago: Le Monde Diplomatique, 2012.

⁶ BIFANI, op. cit.

⁷ MANTOVANELI JÚNIOR, Oklinger. *A sustentabilidade como projeto para a cidadania planetária*. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce, FERNANDES, Valdir. *Gestão de natureza pública e sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2012, p. 58



pessoas pelas empresas com o apoio dos Estados”⁸. Tal quadro agravou alguns dos problemas mais prementes do mundo, como a pobreza, a guerra, a destruição do meio ambiente e as doenças, tendo em vista que o mundo passou a ser dominado por uma cultura definida pelo egoísmo, no qual as corporações existem para maximizar a riqueza dos acionistas, não importando o custo social e ambiental de tal objetivo⁹. Nesse contexto, o meio ambiente é visto como mero objeto de exploração, conforme observa Enrique Leff:

El mundo objetivado y cosificado por la racionalidad científica y económica desencadena una reacción incontrolable por una gestión racional del riesgo y aniquila de antemano toda utopía como construcción social de un futuro sustentable [...] La racionalidad económica es “hipertélica, en el sentido de que no tiene otro fin que el crecimiento sin consideración de los límites”. El pensamiento metafísico en su universalidad, la ciencia en su dominio de lo real, han cosificado y objetivado al mundo al punto en el que han creado un Objeto que desborda todo posible proyecto de conocimiento del mundo¹⁰.

O capitalismo estaria incorporando até mesmo a dimensão cultural ao processo de produção e fazendo dela o motor da acumulação, de modo que a cultura também vem sendo colonizada pelo capital. Tal fato gera efeitos devastadores sobre a política, os movimentos de resistência e emancipação, pois o capitalismo global ameaça as próprias bases das sociedades através de uma instrumentalização cada vez mais intensa e acelerada que gera erosão cultural e biológica ao ponto que “a produção econômica passa a ser produção de destruição”¹¹.

Além da transformação da cultura em mercadoria, Laymert Garcia dos Santos destaca a importância do papel exercido pela “virada cibernética” ao consagrar a aliança entre o capital, a ciência e a tecnologia, conferindo à última a função de “motor de uma acumulação que vai tomar todo o mundo existente como matéria-prima à disposição do

⁸ SHIVA, Vandana. Biodiversidade, direitos de propriedade intelectual e globalização. In: SANTOS, Boaventura de Sousa Santos (org.) **Semear outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

⁹ BAKAN, Joel. A Corporação: A busca patológica por lucro e poder. Trad. Camila Werner. São Paulo: Novo Conceito Editora, 2008. p.166-203.

¹⁰ LEFF, Enrique. Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza. Trad. Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006, p. 36

¹¹ SANTOS, Laymert Garcia dos. Quando o conhecimento tecnocientífico se torna predação high-tech: recursos genéticos e conhecimento tradicional no Brasil. In: SANTOS, Boaventura de Sousa Santos (org.) **Semear outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.



trabalho tecno-científico”. O termo “virada cibernética”¹² foi usado por Catherine Waldby para designar “a mudança que se operou na lógica da técnica”, movimento a partir do qual se instaura “a possibilidade de abrir totalmente o mundo ao controle instrumental através da informação”¹³.

Na base deste movimento estaria a capacidade do homem de “falar” a linguagem do “centro consistente do ser”, isto é, do plano molecular. Todavia, esse diálogo do ser humano com a natureza é percebido historicamente, inclusive e principalmente pelos cientistas, com base numa ideia de dominação irrestrita da natureza (inclusive da natureza humana) pelo ser humano. A virada cibernética converte o acesso ao plano molecular em arma contra a natureza e todas as culturas, com da tecnocientífica, pois tal como está ocorrendo, desqualifica todas as culturas, o que gera o “estado de natureza cibernético” ou “estado de cultura cibernético”¹⁴. Desta forma, a sociedade que se baseia na lógica egoísta de consumo e desperdício às custas do meio ambiente faz com que a própria vida se subordine a racionalidade econômica. A substituição tecnológica que aumenta cada vez mais os custos para inovação surge também de modo cada vez mais acelerado e sofisticado¹⁵.

Com base nessa lógica de domínio, como bem destaca Manuel Castells¹⁶, os principais problemas ambientais persistem neste novo milênio, tendo em vista que seu tratamento requer uma transformação dos próprios meios de produção, consumo e organização social. No mesmo sentido, Amstalden¹⁷ ressalta a existência de uma crise ambiental grave que evidencia o esgotamento do atual sistema produtivo em termos ambientais e a necessidade de substituição por outra forma de organização produtiva, socioeconômica, tecnológica e cultura. Para Dierckxsens, o paradoxo de uma crise de produtividade a partir das inovações tecnológicas não tem outra solução que regular de

¹² Ibidem

¹³ Ibidem

¹⁴ Ibidem

¹⁵ DIERCKXSENS, Wim. **Outro mundo es posible; el conocimiento como patrimonio de la humanidad**. In: Nuevos colonialismos del capital: propiedad intelectual, biodiversidade y derechos de los pueblos. Barcelona: Icaria, 2004, p. 213

¹⁶ CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade** (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v.2). São Paulo: Editora Paz e Terra, 2006

¹⁷ Apud MANTOVANELI JÚNIOR, op. cit.



forma planejada a vida média das tecnologias e reduzir a velocidade de substituição da mesma nos países centrais¹⁸.

Se por um lado o consumo desenfreado causado pelos avanços tecnológicos é um grave mal a ser enfrentado neste século, estas mesmas tecnologias pode ser analisados sob outra perspectiva, isto é, como ferramentas na busca por soluções aos problemas ambientais e alternativas ao modo de desenvolvimento das sociedades contemporâneas, bem como para repensar a sustentabilidade para as presentes e futuras gerações, conforme se abordará a seguir.

2 SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE EM REDE

A dicotomia criada entre a natureza e o ser humano, o meio ambiente e o desenvolvimento, marcou os debates ambientais do século passado e permanece em pauta, questionando o modelo de “desenvolvimento” que se espalhou pelo globo. As estratégias de modernização adotadas nos países de Terceiro Mundo, por exemplo, levaram à exploração de grandes áreas cobertas por vegetação natural que foram consideradas “subutilizadas” e passíveis de apropriação por grandes empreendimentos agroexportadores ou complexos industriais¹⁹.

Além disso, ao contrário das promessas realizadas por esse modelo desenvolvimentista, a desigualdade e desemprego estrutural nos centros urbanos, os conflitos fundiários e as formas de exclusão de grupos marginalizados aumentaram²⁰, assim como “as novas fronteiras de ‘inclusão nacional’ ao longo dos eixos de desenvolvimento resultaram na devastação ambiental e na ameaça aos grupos que viviam nessas áreas, os quais passaram a se organizar em resistência a esse processo”²¹.

Surge então a ideia de desenvolvimento sustentável a partir da luta dos “povos da floresta” que representavam um contraponto ao modo de vida insustentável da sociedade urbano-industrial, consagrando o uso sustentável da natureza, pois defendia a ideia de que

¹⁸ DIERCKXSENS, op. cit., p. 219

¹⁹ ZHOURI, Andréia; LASCHEFSKI, Klemens. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: ZHOURI, Andréia; LASCHEFSKI, Klemens (Org). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

²⁰ Ibidem

²¹ Ibidem



esta poderia ser valorizada com a inclusão dos grupos sociais que nela vivem. Esse discurso, contudo, foi posteriormente apropriado e utilizado em um sentido diferente, isto é, fez emergir o “paradigma da participação na gestão ambiental e social” com escopo de “conciliar os interesses econômicos, ambientais e sociais” e “moldar” o modo de desenvolvimento clássico²².

A partir disso, sistemas regulatórios e institucionais foram implementados, sobretudo através da criação de fóruns para discutir a questão, bem como esquemas de avaliação ambiental, instituições ambientais, mecanismos de licenciamento, reforço da legislação protetiva e ênfase na educação ambiental de modo geral. De outro lado, no setor privado, destaca-se o surgimento das novas tecnologias ambientais e da responsabilidade socioambiental das empresas, bem como abertura de diálogos com ambientalistas e movimentos sociais²³.

Mais recentemente, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 elaborou a Agenda 2030, com plano de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)²⁴ que devem pautar a busca pela sustentabilidade pelos próximos 15 anos. Pensar em sustentabilidade passa não só a envolver o combate às mudanças climáticas e ao aquecimento global, mas a busca por soluções a outros grandes problemas da humanidade,

²² Ibidem

²³ ZHOURI; LASCHEFSKI.

²⁴ Dentre os objetivos estão: a) Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; b) Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; c) Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades; d) Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; e) Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas; f) Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos; g) Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos; h) Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho decente para todos; i) Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; j) Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles; k) Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; l) Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; m) Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos; n) Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável; o) Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda; p) Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis; q) Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/ods>>. Acesso em: 24 jun. 2019.



como a erradicação da fome e a diminuição das desigualdades. Além disso, como bem destaca a própria ONU, “O setor privado tem um papel essencial nesse processo como grande detentor do poder econômico, propulsor de inovações e tecnologias influenciador e engajador dos mais diversos públicos - governos, fornecedores, colaboradores e consumidores”²⁵.

É nesse contexto que se difunde cada vez mais a ideia de que a relação entre o ser humano e a natureza precisa ser reavaliada, de modo a “refazer os elos entre a pessoa e o planeta ameaçados por inimigos comuns”²⁶. Passa-se então a repensar algumas práticas visando à sustentabilidade, dentre elas o desenvolvimento de ferramentas com tal escopo, o que parece uma medida deveras adequada a nova realidade mundial globalizada economicamente, bem como pautada em um novo tipo de sociedade em rede. A nova realidade mundial requer, portanto, novas soluções para velhos problemas.

Em efeito, as novas tecnologias estariam remodelando a sociedade com base na informação, de modo que “economias por todo o mundo passaram a manter interdependência global, apresentando uma nova forma de relação entre a economia, o Estado e a sociedade”²⁷. Trata-se, para o autor, de um momento de transição entre a sociedade conectada em nível global e os Estados organizados em nível nacional. Nesse contexto, a tecnológica global relativizaria a soberania dos Estados, tendo em vista que a complexidade de determinados assuntos de interesse mundial requer a busca por soluções também complexas, ultrapassando os limites físicos das fronteiras nacionais²⁸. Ainda segundo Castells²⁹:

[...] as redes são instrumentos apropriados para a economia capitalista baseada na informação, globalização e concentração descentralizada; para o trabalho, trabalhadores e empresas voltadas para a flexibilidade e adaptabilidade; para uma cultura de desconstrução e reconstrução contínua; para uma política destinada ao processamento instantâneo de novos valores e humores públicos; e para uma organização social que vise a suplantação do espaço e invalidação do tempo. Mas a morfologia da rede também é uma fonte de drástica reorganização das relações de poder. As conexões que ligam as redes [...] representam os instrumentos privilegiados do poder. Assim, os conectores são os detentores do poder. Uma vez que as redes são múltiplas, os códigos interoperacionais e as

²⁵ Ibidem

²⁶ MANTOVANELI JÚNIOR, op. cit.

²⁷ CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**: volume I. 2. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999, p. 21

²⁸ Dentre tais assuntos, pode-se citar a busca por soluções a crise ambiental, à biopirataria e à perda da diversidade de espécies, dentre outros.

²⁹ CASTELLS, 1999, p. 566



conexões entre redes tornam-se as fontes fundamentais da formação, orientação e desorientação das sociedades.

Os avanços tecnológicos, sobretudo o advento da internet e das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), revolucionaram as interações e relações humanas e provocaram importantes transformações sociais, afetando os campos social, da economia e da política. Essa revolução tecnológica surgiu com a reestruturação global do capitalismo no final do século XX, dando origem a um novo modelo de sociedade capitalista e informacional e também a novo modo de desenvolvimento chamado “informacionalismo”. De acordo com esse modelo a fonte de produtividade seria a geração de conhecimentos, processamento da informação e de comunicação de símbolos³⁰.

As TIC potencializaram a troca de informações que passou a ocorrer de maneira instantânea. O termo “tecnologias da informação e comunicação” designa os meios telecomunicativos e ferramentas computacionais desenvolvidos com o fim de facilitar a difusão das informações através dessa ligação entre a informática e as telecomunicações, destacando-se dentre elas a internet³¹ que possibilita um acesso muito mais célere e fácil a novas informações e um contato direto com inúmeros conteúdos, sem a necessidade de intermediadores, consagrando a autonomia e liberdade de escolha dos usuários. Além disso, essas novas tecnologias teriam ocasionado o próprio alargamento do conceito de informação que passou a abranger elementos textuais e não textuais, proporcionando uma comunicação global que supera barreiras linguísticas³². Nesse sentido destaca Perez-Luño:

El signo de nuestro tiempo se distingue por la omnipresencia de las NT y las TIC en todos los aspectos de la vida individual y colectiva. En los últimos años se ha ampliado decisivamente la incidencia de las TIC y las NT en amplios sectores de la experiencia jurídica y política. Ello invita a plantear también su repercusión en el alcance y ejercicio de los derechos humanos. [...] O grande desafio que se presenta é utilizar los avances tecnológicos a favor dos procesos de participación política, con la sensibilización a opinión pública en ese sentido³³.

³⁰ CASTELLS, 1999, p. 33-35.

³¹ CARDOSO, Tatiana Medeiros. A Aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ambiente Escolar. *Revista iTEC*, v. 3, n. 3, dez. 2011.

³² SILVA, Rosane Leal da. **Cultura ciberlibertária x regulação da internet: a co-regulação como modelo capaz de harmonizar este conflito.** Revista Brasileira de Estudos Constitucionais - RBEC, Belo Horizonte, ano 6, n. 21, p. 279-312, jan./mar. 2012.

³³ LUÑO, Antonio-Enrique Pérez. **Los derechos humanos en la sociedad tecnologica**. 1º Edición, Editora Universitas, S.A., Madrid, 2012, p. 42-43



Assim, nota-se que as novas tecnologias deste século podem ser também um importante instrumento para promoção da sustentabilidade e da cidadania, bem como para uma mudança do paradigma de desenvolvimento clássico rumo ao desenvolvimento sustentável.

3 NOVAS TECNOLOGIAS E CIDADES SUSTENTÁVEIS

Conforme Martin Ponce de León³⁴, hoje o mundo tem um nível de conhecimento, tecnologia e capacidade de acumulação e recursos financeiros que faz com que a pobreza exista porque não se tomam as medidas políticas necessárias para que ela seja erradicada. Não se trata, portanto, de uma questão de incapacidade técnica, mas sim de escolhas políticas. O mesmo pode ser dito em relação a sustentabilidade, pois, para o autor, “el cambio climático, y sus elementos asociados, no es más un problema técnico, sino esencialmente político. Un problema de decisiones, no de tecnologías”³⁵.

Apresentou-se como problema do presente artigo a seguinte questão: como as inovações da sociedade em rede podem contribuir com a sustentabilidade ambiental? Havendo, portanto, capacidade tecnológica para desenvolver práticas sustentáveis, o que se busca é consagrar uma nova racionalidade que una as novas tecnologias ao desenvolvimento sustentável, conforme se observa nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável criados pela ONU em 2015, sobretudo os objetivos n. 9 (construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) e 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis).

Pois bem, como exemplo dessas novas tecnologias capazes de revolucionar a relação entre o homem e o meio em que habita é a Internet das Coisas (IoT), isto é, uma expansão da atual internet que incorpora novos objetos, além de processos em bancos de dados, armazenamento em nuvem, automação, inteligência artificial e o espraio das conexões e performances em uma ampla rede³⁶. A IoT permite o desenvolvimento de

³⁴ LÉON, Martín Ponce de. **El cambio climático: un problema de decisiones, no de tecnología**. In: *Aún creemos en los sueños*. Santiago: Le Monde Diplomatique, 2008.

³⁵ Ibidem

³⁶ LEMOS, André; SOLAREVISKY DE JESUS, Raniê. Salvador, cidade inteligente? Comunicação e invisibilidade em experiências de IoT na capital baiana. *Revista ECO-Pós*, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 66-



aplicativos para diferentes setores, como os chamados “smart”, isto é, aplicativos desenvolvidos para cidades, carros, casas e redes inteligentes, que permitem a interação entre seus objetos. Esses aplicativos podem transferir informações em tempo real através do desenvolvimento de sensores, bem como tomar decisões autônomas (como ligar e desligar aparelhos) e comunicar qualquer operação para o proprietário³⁷.

A IoT abrange novos objetos sencientes dotados de qualidades infocomunicacionais³⁸ que possibilitam, por exemplo, a transferência de informações do medidor instalado na casa para o sistema central elétrico, trazendo benefícios tanto para o provedor quanto para os usuários, ou ainda, a automação da cidade por sistemas que permitem aumentar a qualidade de vida das pessoas³⁹. Mostra-se assim como uma poderosa ferramenta inclusiva para mudanças no estilo de vida. Nesse sentido:

Programas e soluções para cidades inteligentes frequentemente estão associados à construção, desenvolvimento e manutenção de projetos de Internet das Coisas (IoT), utilização de Big Data e computação nas nuvens, implementação de Centros de Comando e Controle (CCC) e produção de aplicativos oficiais pelo poder público⁴⁰.

O uso dessas tecnologias da informação e comunicação como ferramentas na mudança do cotidiano urbano deu origem às chamadas *smartcities*. Dentre as melhorias que os mecanismos desenvolvidos podem proporcionar estaria o aproveitamento mais sustentável dos espaços das cidades, bem como o fomento ao uso sustentável de serviços como transporte urbano, coleta seletiva de resíduos, assim como podem ser utilizados para fins maior participação popular ou como instrumentos para prevenção ou diminuição dos danos causados por catástrofes ambientais.

Atualmente, essas *smartcities* são, de acordo com Lemos e Solarevisky, um projeto crescente em inúmeros países com base em discursos de empresas e governos que pregam a promoção do uso das TIC no aprimoramento na gestão das cidades, discursos estes que se baseiam essencialmente em “inovação empresarial, discursos tecnocráticos e anseios

92, dez. 2017. ISSN 2175-8689. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos/article/view/14474>. Acesso em: 10 mar. 2019.

³⁷ FABIANO, Nicola. **Internet of Things and the Legal Issues related to the Data Protection Law according to the new European General Data Protection Regulation**. v3(3). p201-214, Jul. 2017. Disponível em

<<https://www.athensjournals.gr/law/2017-3-3-2-Fabiano.pdf>> Acesso em 28 de mar. 2018.

³⁸ LEMOS; SOLAREVISKY DE JESUS, op. cit., p. 70

³⁹ FABIANO, op. cit.

⁴⁰ LEMOS; SOLAREVISKY DE JESUS, op. cit., p. 67-69



políticos de modernização”. Ainda segundo os autores, o objetivo seria fomentar o crescimento econômico e a inovação, assim como a participação cidadã e a sustentabilidade ambiental através do uso mais eficiente dos recursos públicos urbanos. Os projetos de *smartcities* contemplariam, portanto, o uso intensivo de Big Data, Internet das Coisas e *cloudcomputing*, sendo um fenômeno global que se apresenta até mesmo em países emergentes⁴¹.

Dentre as iniciativas já observadas, podem-se citar as lixeiras inteligentes de Dublin que detectam quando estão cheias, avisando os poderes públicos de modo a elaborar a rota de coleta; assim como os semáforos inteligentes criados em 2013 pela Transalvador, na capital baiana, para facilitar o monitoramento do trânsito e otimizar outros processos de gerenciamento. Salvador também é uma das primeiras capitais brasileiras a utilizar um sistema de monitoramento de deslizamento de encostas em áreas vulneráveis, que atua de maneira associada a 38 pluviômetros que acompanham os níveis de precipitação da cidade. Além disso, Salvador implementou em 2010 um sistema de monitoramento da qualidade do ar. Por meio dessa Rede de Monitoramento de qualidade do Ar e Meteorologia de Salvador foram instaladas estações de monitoramento de níveis de gases tóxicos (como dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e ozônio), umidade, temperatura e incidência solar⁴².

Outro exemplo recente é o aplicativo Mobility Urban Values (MUV), desenvolvido por uma organização italiana por meio de financiamento da União Europeia através do Programa Horizon 2020, utiliza a “gamificação”, isto é, uma dinâmica de jogo, com intuito de incentivar o uso da ferramenta e, conseqüentemente, a mobilidade sustentável. O aplicativo foi implementado pela Prefeitura Municipal de Teresina, Piauí, em junho de 2019, a fim de estimular o deslocamento sustentável pela cidade. Trata-se de um aplicativo por meio do qual o usuário acumula pontos ao utilizar transportes sustentáveis para se locomover pela cidade. A capital piauiense, assim como diversas outras cidades ao redor do mundo, participará, por meio do MUV, do Torneio Cidades Sustentáveis, no qual a cidade com maior pontuação, isto é, a mais sustentável é premiada. As demais

⁴¹ Ibidem

⁴² LEMOS; SOLAREVISKY DE JESUS, op. cit.



participantes são: Amsterdam (Holanda), Barcelona (Espanha), Fundão (Portugal), Ghent (Bélgica), Helsinki (Finlândia), Palermo e Roma (Itália)⁴³.

Pode-se mencionar também a existência de inúmeros aplicativos disponibilizados gratuitamente para um cotidiano mais sustentável de seus usuários e que poderiam ser aproveitados e incorporados pelo poder público, a exemplo das ferramentas “Relix”, que mostra os pontos de coleta seletiva de resíduos na cidade de Pernambuco⁴⁴, ou a “*UNEP Carbon Calculator*” desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, ajuda a calcular o impacto diário causado pelo usuário em termos de emissão de gás carbônico na atmosfera⁴⁵.

Como se observa, as cidades mencionadas (em especial Salvador) tomaram decisões políticas para implementar tecnologias sustentáveis e utilizaram do aparato tecnológico como ferramenta para inovação em busca de uma relação mais equilibrada com o meio ambiente. Percebe-se, assim, que as tecnologias disponíveis na atualidade podem ser grandes instrumentais na transformação das relações humanas com o meio ambiente, basta que seu uso seja consciente e direcionado à sustentabilidade.

CONCLUSÃO

Neste novo milênio marcado por uma crise ambiental e por novas tecnologias, a presente pesquisa buscou responder a seguinte questão: como as inovações da sociedade em rede podem contribuir com a sustentabilidade ambiental? Para responder ao problema proposto, a pesquisa abordou a natureza das relações entre as populações humanas e o meio ambiente para, em seguida, trazer a noção de sustentabilidade e debater sobre a sociedade em rede. Por fim, apresentou diversos casos em que as novas tecnologias foram aplicadas como ferramentas em busca da sustentabilidade na relação entre grupo social e natureza.

⁴³ PMT implanta aplicativo para incentivar mobilidade sustentável. **Meionorte.com**. 03 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.meionorte.com/noticias/pmt-implanta-aplicativo-para-incentivar-mobilidade-sustentavel-363875>>. Acesso em: 24 jun. 2019

⁴⁴ INSTITUTO ORIGAMI RECIFE. Relix. **Googleplay**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.mesainc.relix>>. Acesso em: 02 jul. 2019

⁴⁵ KODEHUSET AS. UNEP Carbon Calculator. **AppleStore**. Disponível em: <<https://apps.apple.com/br/app/unep-carbon-calculator/id479908091>>. Acesso em 02 jul. 2019.



Através dos exemplos mencionados, foi possível notar que as novas tecnologias desenvolvidas na era da sociedade em rede, sobretudo a Internet das Coisas, são importantes instrumentos para promoção da sustentabilidade. De fato, não se pode ignorar as severas críticas ao modelo de produção e consumo atuais, contudo, tendo em vista que o abandono de tal modelo é um freio na produção e no consumo de modo a evitar as mudanças climáticas parece deveras utópico, cabe repensar o uso das tecnologias a fim de que a obsolescência programada seja vencida, diminuindo-se o consumo, bem como que seu uso proporcione a redução dos danos ao meio ambiente.

Como já restou salientado, atualmente, a solução para os problemas ambientais, assim como para tantas outras questões que atormentam a humanidade, não envolve uma incapacidade técnica, mas a ausência de decisões políticas nesse sentido. A implementação, por parte de diversas cidades, de mecanismos tecnológicos em busca da sustentabilidade evidencia que a união entre a vontade política e as inovações tecnológicas deste século é capaz de gerar importantes benefícios na busca por um mundo sustentável.

Essas novas tecnologias também são de suma importância para a implementação dos 17 ODS propostos pela ONU, sobretudo os já citados n. 9 e 11 que estabelecem como meta construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, bem como tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. É justamente neste sentido que a Internet das Coisas pode contribuir com a sustentabilidade ambiental.

Por fim, há que se observar que em que pese mirar a sustentabilidade como objetivo a orientar o desenvolvimento dos países signatários até 2030, assim como a tomada de medidas para combater a mudança do clima e seus impactos, os 17 ODS da ONU parecem ignorar que o próprio modo de produção adotado atualmente pela maioria das sociedades é a grande causa dos problemas ambientais contemporâneos e que estes não serão resolvidos amenos que se tomem medidas drásticas para frear a emissão de gases poluentes e o consumo exacerbado. Esse aspecto da Agenda 2030 pode ser observado, por exemplo, no objetivo n. 12 que pretende “assegurar os padrões de produção e de consumo sustentáveis”.

Os padrões atuais de produção e consumo, contudo, não podem ser considerados como sustentáveis. É nesse sentido que as novas tecnologias surgem como aliadas na busca por uma maior sustentabilidade nesses processos. De fato, mostra-se utópico frear



totalmente a emissão de gases poluentes e a degradação ambiental ocasionada pelas atividades humanas, assim como parece distante a mudança do modo de produção e consumo adotados, haja vista que tais medidas dependeriam essencialmente da vontade política dos Estados envolvidos. Resta, portanto, a alternativa de utilizar as ferramentas disponibilizadas pelo desenvolvimento tecnológico como instrumentos a serviço do meio ambiente e da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- BAKAN, Joel. **A Corporação: A busca patológica por lucro e poder**. Trad. Camila Werner. São Paulo: Novo Conceito Editora, 2008
- BIFANI, Paolo. **Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**. Madrid: Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (IEPALA), 1999.
- CARDOSO, Tatiana Medeiros. **A aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ambiente escolar**. *Revista iTEC*, v. 3, n. 3, dez. 2011.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: volume I**. 2. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999
- CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade** (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v.2). São Paulo: Editora Paz e Terra, 2006
- DIERCKXSENS, Wim. **Outro mundo es posible; el conocimiento como patrimonio de la humanidad**. In: **Nuevos colonialismos del capital: propiedad intelectual, biodiversidad y derechos de los pueblos**. Barcelona: Icaria, 2004.
- FABIANO, Nicola. **Internet of Things and the Legal Issues related to the Data Protection Law according to the new European General Data Protection Regulation**. v3(3). P. 201-214, jul. 2017. Disponível em: <<https://www.athensjournals.gr/law/2017-3-3-2-Fabiano.pdf>> Acesso em 28 de mar. 2018.
- INSTITUTO ORIGAMI RECIFE. Relix. **Googleplay**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.mesainc.relix>>. Acesso em: 02 jul. 2019
- KEMPF, Hervé. **Crisis ecológica: una cuestión de justicia**. Santiago: Le Monde Diplomatique, 2012.
- KODEHUSET AS. **UNEP Carbon Calculator**. **AppleStore**. Disponível em: <<https://apps.apple.com/br/app/unep-carbon-calculator/id479908091>>. Acesso em 02 jul. 2019.
- LEFF, Enrique. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza**. Trad. Luís Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006
- LEMO, André; SOLAREVISKY DE JESUS, Raniê. **Salvador, cidade inteligente? Comunicação e invisibilidade em experiências de IoT na capital baiana**. *Revista ECO-Pós*, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 66-92, dez. 2017. ISSN 2175-8689. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos/article/view/14474>. Acesso em: 10 mar. 2019.



LÉON, Martín Ponce de. El cambio climático: un problema de decisiones, no de tecnología. In: **Aún creemos en los sueños**. Santiago: Le Monde Diplomatique, 2008.

LUÑO, Antonio-Enrique Pérez. **Los derechos humanos en la sociedad tecnologica**. 1º Edición, Editora Universitas, S.A., Madrid, 2012, p. 42-43

MANTOVANELI JÚNIOR, Oklinger. A sustentabilidade como projeto para a cidadania planetária. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce, FERNANDES, Valdir. **Gestão de natureza pública e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2012

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/ods>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

PMT implanta aplicativo para incentivar mobilidade sustentável. **Meionorte.com**. 03 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.meionorte.com/noticias/pmt-implanta-aplicativo-para-incentivar-mobilidade-sustentavel-363875>>. Acesso em: 24 jun. 2019

SANTOS, Laymert Garcia dos. Quando o conhecimento tecnocientífico se torna predação high-tech: recursos genéticos e conhecimento tradicional no Brasil. In: SANTOS, Boaventura de Sousa Santos (org.) **Semear outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

SHIVA, Vandana. Biodiversidade, direitos de propriedade intelectual e globalização. In: SANTOS, Boaventura de Sousa Santos (org.) **Semear outras Soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

SILVA, Rosane Leal da. Cultura ciberlibertária x regulação da internet: a co-regulação como modelo capaz de harmonizar este conflito. **Revista Brasileira de Estudos Constitucionais - RBEC**, Belo Horizonte, ano 6, n. 21, p. 279-312, jan./mar. 2012.

ZHOURI, Andréia; LASCHEFSKI, Klemens. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: ZHOURI, Andréia; LASCHEFSKI, Klemens (Org). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.