

## Capítulo 2

# Desafios para uma urbanização sustentável

*André Rodrigo Farias*

*Junia Rodrigues de Alencar*

*Joanne Régis Costa*

*Patricia da Costa*

## Introdução

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) pretende tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. A *Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável* (Nações Unidas, 2016) propõe uma nova agenda para orientar a “[...] urbanização sustentável pelos próximos 20 anos”. O desafio é grande, e a formação de parcerias entre a gestão pública, os setores privados e a sociedade civil é primordial e decisiva para que sejam construídos avanços efetivos em prol de uma urbanização sustentável.

Quando se observa a cidade no contexto de uma agenda de sustentabilidade, torna-se obrigatória a superação do fenômeno urbano enquanto um ponto no mapa em direção a uma abordagem mais ampla que inclua também a região sobre a qual ela exerce sua influência (IBGE, 2017).

A compreensão da urbanização, não apenas como um fato particular e específico das sociedades mas como um fenômeno que se relaciona com as mais diversas esferas sociais e escalas geográficas, permite análises aprofundadas e coerentes com a realidade concreta. Essas análises podem embasar a construção de ações sólidas capazes de produzir as mudanças almejadas no âmbito do ODS 11.

Faz-se necessário nesse contexto, entre outras, mudanças comportamentais e o estímulo à inovação em diferentes áreas, orientada para lidar com os desafios impostos pela crescente urbanização.

## Caracterização e tendências da urbanização

A urbanização brasileira, conforme Santos (1993), pode ser vista como processo, como forma e como conteúdo, isto é, o nível da urbanização, o desenho urbano, as manifestações das carências da população são realidade a ser analisada à luz dos

subprocessos econômicos, políticos e socioculturais, assim como das realizações técnicas e das modalidades de uso do território nos diversos momentos históricos.

O histórico das cidades, portanto, se associa ao histórico de outros eventos sociais relevantes que influenciaram diretamente no seu surgimento, sua consolidação e sua expansão. Cidades e sociedades formam, sob essa perspectiva, faces de uma mesma moeda, um conjunto indissociável que carece de sentido quando visto de forma isolada. Não há cidades sem participação social, assim como não há grande reunião de pessoas, moradias, diversidade de serviços, empregos, efervescência cultural e política sem a exigência de construção de edifícios, ruas, avenidas e todas as demais características materiais que marcam as cidades, sobretudo no momento atual. Para Rolnik (1997, p. 13),

A história das cidades é marcada por eventos especiais ou corriqueiros que agem sobre imensa inércia dos edifícios e das tradições. Podemos captar esse movimento de múltiplas formas: através da história social, na trilha dos sujeitos que a constituem; através da história intelectual, captando as ideias e conceitos que tecem sua cultura através da história de sua arquitetura e urbanismo, em uma cartografia de sua geografia construída pelo homem.

Nesse sentido, pode-se afirmar que a urbanização sempre esteve fortemente relacionada com a economia, desde a época em que se inseria como entreposto comercial entre áreas agrícolas distantes entre si, bem como local de aglomeração de comerciantes de várias regiões, até o período atual, em que as cidades se colocam como o principal lócus de moradia da maior parte da população mundial, além de representar a área prioritária para instalação de parques industriais, estruturas administrativas e financeiras de empresas dos mais diferentes ramos da atividade econômica, instituições de pesquisa, educação e conhecimento, sede de instituições da administração pública, entre outros diversos setores.

Em função dessa característica intrínseca de reunir diferentes atividades e grupos sociais em um espaço circunscrito, as cidades, historicamente, se tornaram focos de grande diversidade sociocultural e política, de convivência e de conflito entre diferentes agentes sociais. Desse modo, pode-se afirmar que as próprias cidades são moldadas e condicionadas por todo esse arranjo social da mesma maneira que a própria estruturação atual e concreta das cidades condicionam as ações sociais. Para Lefebvre (2001), a cidade é uma obra por ser uma construção social

e a projeção da sociedade sobre um local, dado o caráter indissociável existente entre a sociedade e o espaço geográfico, base material de sua existência.

A cidade, sob essa perspectiva, pode ser descrita como forma e conteúdo, pois uma forma representa concretamente a produção material de objetos realizados em diferentes momentos históricos, mas também é conteúdo porque é construída e continuamente transformada segundo os ditames e a complexidade social vigente. Portanto, analisar o fenômeno da urbanização no sentido de tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis implica necessariamente em transformações do contexto social, político e cultural no sentido de planejar e promover ações que atuem diretamente nesses aspectos. É fundamental destacar, ademais, que tais adjetivos associados ao ODS 11 representam conceitos de elevada complexidade, ensejam inúmeras interpretações e envolvem uma gama significativa de variáveis. Ter ciência dessa complexidade e empreender esforços no sentido de buscar definições precisas sobre seus significados é de suma importância, principalmente para balizar futuras pesquisas e estabelecer diretrizes para execução de ações que tenham o objetivo de atender a tais premissas.

O conceito de inclusão, por exemplo, é amplamente debatido em diferentes esferas da sociedade. É possível relacionar esse termo com propostas diferenciadas de modos de organização do sistema educacional, em que o próprio sistema é estruturado a partir da diversidade e das necessidades apresentadas por todos os alunos sem estabelecer subdivisões e discriminações específicas de estudantes (Mantoan, 2015), ou então associar a inclusão com as urgentes e necessárias pautas reivindicatórias ligadas às pessoas com deficiência, sobretudo no que se refere à garantia dos seus direitos e ao exercício da cidadania (Sasaki, 2003).

Entre vários outros exemplos de utilização do conceito, o que é relevante apontar é que tratar de inclusão, por questões óbvias, necessariamente implica em reconhecer a existência do fenômeno de exclusão e que este fato representa um problema social a ser confrontado. Na busca pela definição do significado de exclusão social, Sposati (1999) afirma que esse conceito está associado diretamente à concepção de universalidade da cidadania, sendo que a exclusão poderia ser definida como a própria negação desta última. A autora faz, ademais, uma importante distinção entre pobreza e exclusão social, porque, enquanto a primeira diz respeito à incapacidade de aquisição e retenção de bens, a segunda refere-se a uma ampla gama de situações sociais em que as condições materiais representam apenas uma das variáveis. A exclusão social, desse ponto de vista,

[...] alcança valores culturais, discriminações. Isto não significa que o pobre não possa ser discriminado por ser pobre, mas

que a exclusão inclui até mesmo o abandono, a perda de vínculos, o esgarçamento das relações de convívio, que necessariamente não passam pela pobreza. (Sposati, 1999, p. 4).

Sob essa perspectiva, tornar os espaços inclusivos significa compreender que parte da sociedade está em permanente situação de exclusão e que tal fenômeno se apresenta de maneira particular nas cidades na medida em que estas, por suas próprias características intrínsecas, reúnem e exacerbam essa condição. Em outras palavras, a exclusão que se manifesta no âmbito educacional, cultural, comportamental, financeiro, entre tantas outras possibilidades, é concretizada no espaço das cidades que, por sua vez, são um retrato dos conflitos e das contradições sociais. É exatamente por essas características que o desafio de tornar as cidades inclusivas implica em transformações de várias ordens e em diversas esferas sociais, de modo a garantir o atendimento dessas premissas em suas perspectivas mais amplas e holísticas.

É importante ressaltar que o sentido de inclusão não implica necessariamente em homogeneização social e/ou espacial como, por exemplo, inserir todas as pessoas e todos os espaços sob uma determinada ordem imposta por alguém ou por alguma instituição. A inclusão, sob outro ponto vista, tem o intuito de oferecer condições igualitárias a toda sociedade para que cada indivíduo tenha condições de exercer sua cidadania plena, com possibilidades de assegurar seus direitos e cumprimento de deveres. No âmbito das cidades, por exemplo, o movimento de inclusão pode expressar-se pela oferta de condições equânimes e integralmente acessíveis a todos em termos de infraestrutura urbana, segmentada em suas diferentes características como mobilidade urbana, condições de saneamento básico e oferta de energia elétrica, equipamentos de lazer, cultura, educação e saúde. Nesses casos, trata-se de garantir as condições materiais com qualidade assegurada para o exercício da vida em sociedade.

Essa concepção holística das cidades inclusivas se associa diretamente à proposta de estabelecer cidades seguras, tal como propõe o ODS 11, já que ambas as dimensões exercem um condicionamento mútuo. Cidades inclusivas tendem a ser cidades mais seguras da mesma forma que essas últimas tendem a apresentar menores níveis de exclusão. O significado do substantivo segurança (2018) que, segundo o dicionário Michaelis, representa uma condição ou estado do que está livre de danos ou riscos, quando associado à análise das cidades, pode referir-se tanto às possibilidades de danos oriundos de catástrofes naturais ou fenômenos naturais incitados por ação antrópica, ou então diz respeito à segurança dos indi-

vídus nos espaços das cidades com relação aos atos sociais de violência praticados por motivações diversas.

Em ambas as situações de insegurança, no entanto, sejam as causas relacionadas à ação humana ou a processos naturais, suas respectivas soluções são extremamente complexas, envolvem uma série de variáveis e condicionantes sociais e necessariamente requerem um conjunto de ações sistemáticas realizadas por um longo prazo para produzir respostas representativas e eficazes.

De acordo com essas considerações, é factível assumir que cidades permanente e integralmente seguras estão associadas a visões de mundo utópicas. É perfeitamente coerente, entretanto, aceitar que é possível e, mais do que isso, absolutamente mandatário realizar avanços substanciais no tratamento das questões dos atos de violência praticados nas cidades, bem como na proposição de uma gestão eficiente de riscos em relação aos fenômenos naturais. Desse modo seus impactos potencialmente negativos seriam reduzidos na menor proporção possível ou então seriam de curta duração e intensidade, de modo que o equilíbrio anterior fosse rapidamente reestabelecido, na perspectiva daquilo que propõe o conceito de resiliência, o terceiro objetivo específico elencado para as cidades no ODS 11. Esse equilíbrio, cabe ressaltar, deve ser compreendido de forma crítica, já que nem toda situação de equilíbrio é desejável ou não carece de mudanças significativas.

Quanto ao conceito de resiliência, sua origem está associada aos campos científicos da física e da engenharia, mas atualmente tem sido utilizado em diversas áreas acadêmicas. Segundo Barlach et al. (2008, p. 102, grifo do autor), “originária do latim, a palavra *resilio* significa retornar a um estado anterior, sendo utilizada, na Engenharia e na Física, para definir a capacidade de um corpo físico voltar ao seu estado normal [...]”. Quando associada a estudos ambientais, a resiliência diz respeito à capacidade de um determinado espaço (nesse caso, as cidades) superar uma dada adversidade e se reestabelecer na condição anterior ou então adaptar-se positivamente a essa alteração. No caso de fenômenos naturais, como ocorrência de terremotos e eventos climáticos extremos, a resiliência estaria associada à forma com que aquele determinado espaço absorveria o impacto negativo daquele evento e de qual maneira seria concretizado o retorno da condição pré-ocorrência. No que se refere ao âmbito social, entretanto, é preciso considerar a significativa complexidade entre os diferentes grupos sociais, as contradições e os conflitos na utilização do conceito em abordagens científicas e em subsídios a políticas públicas.

Todas essas dimensões, isto é, inclusão, seguridade e resiliência, necessariamente devem estar presentes em uma abordagem de urbanização sustentável, pois

influenciam diretamente no cumprimento ou não desse objetivo principal. A sustentabilidade, que, em um primeiro momento, foi amplamente utilizada em pesquisas e análises de caráter ambiental, atualmente tem sido empregada em diferentes abordagens e complementada com vários adjetivos entre diversas áreas de estudo, como sustentabilidade econômica, empresarial, urbana, entre outras. Ademais, a noção de sustentabilidade tem sido fortemente relacionada com o conceito de desenvolvimento, nas diferentes proposições de desenvolvimento sustentável que são apresentadas e discutidas no período atual.

Considerando os objetivos dessa publicação e a diversidade de propostas de definição do conceito de sustentabilidade, é relevante restringir a análise ao que entendemos ser o ponto central da discussão dessa temática: ser sustentável ou praticar a sustentabilidade significa prover as condições necessárias, materiais ou imateriais, para a manutenção e o desenvolvimento da vida em sociedade em conformidade com as demandas da geração atual bem como em função das gerações futuras. Sob essa perspectiva, cidades sustentáveis não se referem apenas àquelas com procedimentos e métodos ecologicamente adequados, mas envolvem uma série de ações e posições políticas que atingem amplas dimensões, sejam essas relacionadas a processos naturais ou sociais. Nessa perspectiva, Boff (2012, p. 25) destaca:

A concepção de sustentabilidade não pode ser reducionista e aplicar-se apenas ao crescimento/desenvolvimento, como é predominante nos tempos atuais. Ela deve cobrir todos os territórios da realidade, que vão das pessoas, tomadas individualmente, às comunidades, à cultura, à política, à indústria, às cidades e principalmente ao Planeta Terra com seus ecossistemas. Sustentabilidade é um modo de ser e de viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades das presentes e das futuras gerações.

O enfrentamento dessas questões, naturalmente, não é atributo exclusivo da gestão pública, de iniciativas de pesquisa e desenvolvimento ou de uma atuação organizada da sociedade civil, mas envolve estabelecer uma visão coletiva de sociedade em torno de temas prioritários a serem tratados. No que diz respeito à atuação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a busca pela viabilização de soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura (Embrapa, 2015) gera, direta e indiretamente, impactos na vida das cidades, mas não possui a capacidade, per se, de transformá-las

integralmente considerando, por exemplo, os objetivos específicos relacionados ao ODS 11. Trata-se, em suma, de inovações científicas e tecnológicas, engendradas no âmbito de inúmeras ações de pesquisa e desenvolvimento, que produzem efeitos benéficos em diversas áreas do conhecimento e ramos produtivos, mas que devem estar acompanhadas de outras ações políticas em uma determinada estratégia coletiva de empreender mudanças paradigmáticas nos espaços urbanos.

As transformações das cidades, segundo essa abordagem, devem ser pensadas a partir de um entendimento coletivo, isto é, nunca restrito à ação individual de uma instituição ou única e exclusivamente relacionada ao poder público, ainda que este possua primazia em diversas ações associadas ao contexto das cidades e competência exclusiva para atuar em alguns segmentos. Nesse âmbito, Harvey (2012, p. 74) aponta que:

A questão de que tipo de cidade que queremos não pode ser divorciada do tipo de laços sociais, relação com a natureza, estilos de vida, tecnologias e valores estéticos [que] desejamos. O direito à cidade está muito longe da liberdade individual de acesso a recursos urbanos: é o direito de mudar a nós mesmos pela mudança da cidade. Além disso, é um direito comum antes de individual já que esta transformação depende inevitavelmente do exercício de um poder coletivo de moldar o processo de urbanização.

A compreensão coletiva da urbanização não se restringe apenas aos agentes sociais e às instituições, mas também está intimamente relacionada ao estabelecimento de uma visão territorial do processo. Isso significa que as cidades devem ser interpretadas segundo uma perspectiva territorial em que se colocam apenas como uma das partes integrantes de uma totalidade que está sempre em movimento, em dinamismo. Nesse âmbito, é relevante reconhecer que a análise de uma determinada cidade ou mesmo a eficácia de uma política pública direcionada ao contexto urbano necessariamente será influenciada por outras escalas geográficas e sociais, sobretudo a partir da emergência e da consolidação da globalização.

No contexto do período atual, as cidades não apenas se relacionam com as regiões em que exercem influência, mas também estabelecem múltiplas relações e interações de diversas ordens com outras cidades, com outras regiões, com a própria escala nacional e com vetores e condicionantes externos da própria escala mundial, o que é um dado inequívoco do momento histórico presente. Não apenas as relações que estabelece são diversas como também a velocidade com que essas ações são

geradas é extremamente alta, o que produz mudanças em larga escala de forma muito rápida e, na maior parte das vezes, de maneira muito efêmera.

Todas essas variáveis, características do momento presente, tornam a transformação das cidades um grande desafio para o planejamento e a ação público/privada e exigem uma reorientação na forma de interpretação da urbanização e nos instrumentos utilizados para o desenvolvimento das políticas públicas. De um lado, há a necessidade crescente de conhecer a realidade de cada uma das cidades a partir de levantamento de dados primários de caracterização desses espaços e da sociedade que ali reside, buscando realizar um amplo retrato da situação atual dessas áreas, tarefa esta que possui atualmente inúmeras possibilidades dadas pelo avanço de campos do conhecimento como novas tecnologias da informação e geotecnologias. De outro lado, é necessário empreender uma série de esforços multidisciplinares e multi-institucionais no sentido de interpretar essa realidade apresentada pelos dados, produzindo informações que subsidiem a elaboração de políticas públicas, sempre considerando que toda política voltada às cidades é uma política social por definição, ancorada em um dado contexto econômico, político e cultural e condicionada por outras escalas que, em grande medida, transcendem o escopo das próprias cidades que são objeto das políticas.

Nesse sentido, no que tange ao conhecimento da realidade das cidades brasileiras, o estudo *Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil*, coordenado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), considerou a urbanização do País como uma síntese de processos econômicos que tinham como principal indutor das transformações territoriais as atividades econômicas, em especial a industrial e a agropecuária (Desenvolvimento..., 2002).

Santos (1993, p. 27) considera que:

O termo industrialização não pode ser tomado, aqui, em seu sentido estrito, isto é, como criação de atividades industriais nos lugares, mas em sua mais ampla significação, como processo social complexo, que tanto inclui a formação de um mercado nacional, quanto aos esforços de equipamento do território para torná-lo integrado, como a expansão do consumo em formas diversas, o que impulsiona a vida de relações (leia-se terciarização) e ativa o próprio processo de urbanização. Essa nova base econômica ultrapassa o nível regional, para situar-se na escala do País; por isso a partir daí uma urbanização cada vez mais envolvente e mais presente no território dá-se com o crescimento demográfico sustentado das cidades médias e maiores, incluídas, naturalmente, as capitais de estados.

Segundo o relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) de 2015 (Nações Unidas, 2015), desde 1990, a proporção da população rural mundial sem acesso a saneamento diminuiu quase em um quarto, e as taxas de defecação ao ar livre diminuíram de 38% para 25% em 2015. No mesmo ano, uma em cada três pessoas (2,4 milhões) ainda usam instalações sanitárias rústicas, incluindo 946 milhões de pessoas que ainda recorrem à defecação ao ar livre. Hoje, estima-se que mais de 880 milhões de pessoas vivam em condições semelhantes a favelas. Contrariamente a isso, apenas 18% das pessoas que vivem nas zonas urbanas não têm acesso a saneamento no mundo. Entre 2000 e 2014, mais de 320 milhões de pessoas obtiveram acesso à água, saneamento e moradia adequada. A proporção da população urbana que vive em bairros pobres nas regiões em vias de desenvolvimento diminuiu de 39%, em 2000, para 30%, em 2014. Embora a meta tenha sido alcançada, os números absolutos de residentes urbanos a viver em favelas continuam a crescer, em parte por causa do ritmo rápido da urbanização, do crescimento da população e da ausência de políticas fundiárias e de habitação. Estima-se que mais de 880 milhões de residentes urbanos vivem atualmente em bairros degradados, em comparação com 792 milhões, em 2000, e 689 milhões, em 1990.

## Cidades e comunidades sustentáveis

O Estatuto da Cidade (Brasil, 2008), Lei nº 10.257 de 2001, que regulamenta os artigos da Constituição Federal que tratam da política urbana brasileira, é um dos maiores avanços legais em termos de gestão e planejamento urbano no Brasil. Em sua seção I, apresenta como um dos instrumentos de planejamento territorial urbano o Plano Diretor que, em termos legais, vem a ser uma ferramenta voltada para a gestão de áreas urbanas, apesar de seu raio de atuação, em alguns municípios, abarcar áreas urbanas e não urbanas – áreas rurais (Pereira, 2011). Há, contudo, inúmeras fragilidades que dificultam a implementação de uma agenda voltada à sustentabilidade das cidades e dos assentamentos humanos no planeta e no Brasil. As questões são multifacetadas e precisam de soluções multidimensionais.

A eliminação de desigualdades no acesso e em níveis de serviços é, portanto, crucial na agenda de desenvolvimento pós-2015 da ONU. Perin (2004) afirma que a redução das desigualdades é um tema recorrente e um dos maiores desafios do século 21, considerando que menos de 25% da população mundial é responsável pelo consumo de 80% dos bens e mercadorias e de 75% da energia produzidos no planeta, criando guetos de excluídos do desenvolvimento.

Nesse sentido, o planejamento urbano e rural e a gestão do território são necessários, tendo por base políticas públicas permanentes com objetivos que considerem todas as dimensões da sustentabilidade e os contextos regionais e locais. É necessário um compromisso com a gestão territorial, políticas orientadoras do processo de urbanização por meio da produção de bens materiais e imateriais que reconciliem o crescimento econômico com as formas sustentáveis de apropriação e uso do espaço urbano, conforme Vecchiatti (2004). Dessa forma, será possível promover qualidade de vida e construir cidades e assentamentos humanos sustentáveis.

## Internet das coisas e suas implicações na agricultura digital

Considerando o ODS 11 e a colaboração da Embrapa para solucionar os desafios contidos em suas diretrizes e metas, vale salientar algumas observações feitas no relatório sobre o desenvolvimento mundial do Banco Mundial (2016): apesar de estarmos no meio da maior revolução da informação e das comunicações na história da humanidade, em que mais de 40% da população mundial tem acesso à internet, as famílias mais pobres têm maior probabilidade de ter acesso a telefones celulares do que a um banheiro ou água potável. São os desafios tradicionais de desenvolvimento que perduram e impedem uma melhor qualidade de vida da população.

Para enfrentar esses desafios, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) recomenda que todos os setores agrícolas sejam inteligentes, e que o trabalho da agricultura seja equipado com ferramentas e técnicas inovadoras, particularmente tecnologias digitais, possibilitando o aumento da produção a um custo factível e sustentável, dentro do contexto da agricultura digital (Minerva et al., 2015). Temas como agricultura de precisão, automação e robótica agrícola, técnicas de *big data* e internet das coisas (IoT do inglês *Internet of Things*) fazem parte dessa agricultura digital.

No caso da agricultura de precisão, algumas de suas tecnologias já estão sendo utilizadas, e é esperada uma participação crescente na gestão das cadeias produtivas, que visa otimizar o rendimento por unidade de terras agrícolas utilizando os meios mais modernos de uma forma continuamente sustentável, para conseguir o melhor em termos de qualidade, quantidade e retorno financeiro. Faz também uso de uma gama de tecnologias que incluem serviços como Global Positioning System (GPS),

sensores e *big data* para otimizar o rendimento das culturas. Em vez de substituir a experiência dos agricultores e seus instintos, os sistemas de apoio à decisão baseados nas tecnologias da informação e comunicação (TIC), apoiadas por dados em tempo real, podem, ademais, fornecer informações sobre todos os aspectos da agricultura num nível de granularidade anteriormente não possível, permitindo resultados com menos desperdício e máxima eficiência nas operações.

No que se refere à IoT, uma revolução tecnológica que conecta dispositivos eletrônicos utilizados no dia a dia à internet vem sendo considerada como um dos pilares para a chamada quarta revolução industrial que vai se refletir em uma agricultura 4.0. Estará cada vez mais conectada e remota, passando a contar com comando e controle de desempenho, localização de máquinas, equipamentos e sensores e com a geração e a análise de dados de campo em tempo real. Todos esses conceitos convergem no sentido de se ter uma agricultura digital ou *smart farming*. As oportunidades e os desafios surgem em todas as áreas desde o investimento, desenvolvimento e uso das tecnologias de IoT no campo, passando por questões de capacitação, regulação, definição de padrões e segurança da informação. Por se tratar de uma tecnologia disruptiva e habilitadora, capaz de promover uma agricultura intensiva em conhecimento, visa aumentar a produtividade agrícola, de forma sustentável, promovendo redução de custos e melhoria das condições do campo (Minerva et al., 2015).

A preocupação desse tema no Brasil tem sido tão relevante que levou o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) a assinar um convênio com o Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) para dar início à elaboração de um Plano Nacional de IoT para alavancar o desenvolvimento da nova tecnologia no País. A primeira ação da parceria é um estudo técnico pelo consórcio McKinsey, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações e pelo escritório Pereira Neto/Macedo Advogados, com apoio financeiro do BNDES, para o diagnóstico e a proposição de políticas públicas em internet das coisas (Amorim; Capelas, 2016), oportunidade de alavancar o agro-negócio brasileiro, considerado um dos principais setores favoráveis ao uso de IoT e obter referência mundial no desenvolvimento de soluções para essa área, disseminando o conceito de *Smart Rural*.

Em 2016, a Embrapa Informática Agropecuária e Secretaria de Inteligência e Macroestratégia da Embrapa organizaram o painel Internet das Coisas e Suas Implicações na Agricultura Digital a fim de prospectar tendências e sinais para o observatório de TIC na agricultura, vinculado ao Sistema de Inteligência Estratégica da Embrapa (Agropensa) e apoiar a formulação de novas estratégias de pesquisa,

desenvolvimento e inovação. Participaram do evento representantes da IBM Brasil, John Deere, Bayer CropScience, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), Universidade Nova de Lisboa e consultoria McKinsey.

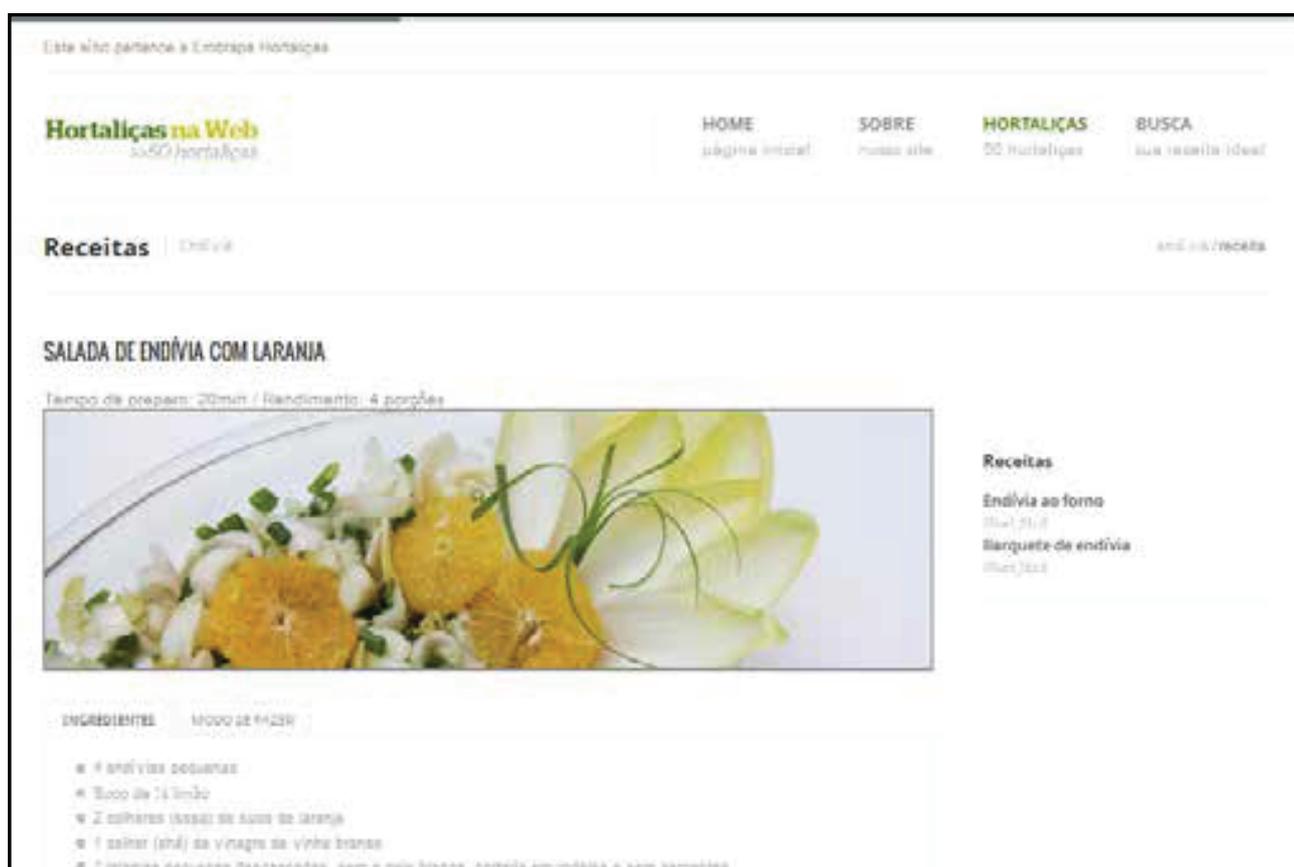
A IoT é considerada um novo paradigma da computação para o século 21, o qual permitirá o acoplamento do mundo físico ao mundo da informação e fornecerá uma abundância de serviços e aplicações, permitindo que usuários, máquinas, dados e objetos do espaço físico interajam uns com os outros de forma autônoma e transparente. Para construir esse cenário, são necessários esforços de pesquisa multidisciplinares, envolvendo várias áreas do conhecimento, tais como: sistemas distribuídos, sistemas móveis, redes de computadores e de sensores, engenharia de software, inteligência artificial, nanotecnologia, além das áreas de conhecimento específico em agricultura. Tecnologias que vão dar suporte à IoT são: *big data*, computação de alto desempenho, computação em nuvem, *radio frequency identification* (RFID) e sistemas de comunicação e de posicionamento.

No painel, discutiu-se sobre a agricultura e as áreas potenciais para aplicação da IoT que mais se destacam, como: a agricultura de precisão, a automação, a logística, a gestão de rebanhos e o monitoramento ambiental e da produtividade. Ao final do painel, foi anunciada uma iniciativa, chamada SitIoT, que prevê a disponibilização de uma área experimental da Embrapa Meio Ambiente para que parceiros possam testar suas tecnologias e inovações em IoT na agricultura, visando à geração de soluções integradas e interoperáveis.

O agronegócio brasileiro é um dos principais setores favoráveis ao uso da IoT, em virtude de seu elevado grau de solidez (Roselino; Diegues, 2016). Esse setor é um dos eixos centrais do processo de desenvolvimento da economia brasileira, marcado pela presença de uma estrutura empresarial rentável, atrelada às cadeias globais de produção e com elevado poder de investimento. A presença de competências tecnológicas históricas no desenvolvimento de soluções para o agronegócio (muitas delas invariavelmente associadas às instituições públicas como a Embrapa e outros vários institutos) e o posicionamento de destaque do agronegócio brasileiro no cenário internacional conferem um elevado potencial de demanda por soluções digitais.

A IoT envolve o uso de tecnologias de sensoriamento, soluções analíticas para análise de dados, telemáticas e tecnologias de posicionamento geoespaciais, ferramentas e softwares para tomadas de sistemas de decisão em tempo real, sistemas de comunicação, rastreabilidade e certificação de alimentos e logística. A combinação dessas tecnologias favorecem o uso racional dos recursos naturais

e de insumos e a redução de perdas no transporte. A IoT ajudará a reduzir o êxodo rural por incorporar um apelo tecnológico e proporcionar melhores condições de trabalho, reduzindo o trabalho físico. Uma agricultura digital poderá se tornar um grande auxílio à população (Figura 1) e à formulação de políticas públicas, pois a quantidade de dados que serão gerados terão um volume e variedade muito maior do que os disponíveis hoje. Com mais informações, certamente as políticas públicas poderão ser desenhadas considerando as diferenças regionais, tanto nas macrorregiões quanto nas microrregiões.



**Figura 1.** [Hortaliças na web](http://Hortaliças na web) é uma página na internet, desenvolvida pela Embrapa Hortaliças, para incentivar o consumo de hortaliças e promover uma alimentação saudável para toda família.

A agricultura, entretanto, enfrenta desafios, como a limitação da área agricultável, as mudanças climáticas globais, a escassez de água, o custo da energia disponível e o impacto da urbanização sobre sua força de trabalho. Tais desafios podem ser mitigados com a adoção da agricultura digital, pois esta favorece a redução de perdas por doenças e eventos climáticos; gera economia no uso de pesticidas e fertilizantes, aplicando-os quando necessário; otimiza o consumo d'água; oferece melhores condições de trabalho, reduzindo o trabalho físico e atraindo gerações

mais jovens; e permite planejar melhor o escalonamento da colheita, considerando as parcelas prontas para tal (Enabling..., 2016). Existem ainda benefícios no pós-colheita, com a redução das perdas no transporte e processamento que ocorrem no caminho até o consumidor.

## Considerações finais

Evidenciaram-se, neste capítulo, as características e as tendências da urbanização, a necessidade do planejamento urbano e rural e de gestão territorial, bem como o papel da Embrapa no contexto do referido ODS. Abordou-se também a IoT com o painel de especialistas intitulado Internet das Coisas e suas Implicações na Agricultura Digital, organizado pela Embrapa Informática Agropecuária e a Secretaria de Inteligência e Macroestratégia da Embrapa.

É esperado que o uso das tecnologias digitais na agricultura contribua para elevar os índices de produtividade, aumentar a eficiência do uso de insumos, reduzir custos com mão de obra, melhorar a qualidade do trabalho e a segurança dos trabalhadores e diminuir os impactos ao meio ambiente. A agricultura digital vai estar, cada vez mais, relacionada aos eixos de impacto da Embrapa: avanços na busca da sustentabilidade agropecuária, inserção produtiva e redução da pobreza rural e urbana, suporte à formulação de políticas públicas, posicionamento da Empresa na fronteira do conhecimento e inserção estratégica do Brasil na bioeconomia.

Apesar de as tecnologias digitais estarem se espalhando rapidamente em grande parte do mundo, ainda há grandes dividendos digitais, que devem ser levados em consideração por todos aqueles que trabalham para acabar com a pobreza e promover a prosperidade compartilhada. O maior boom em tecnologias da informação e comunicação ao longo da história não será verdadeiramente revolucionário até que seus benefícios atinjam todas as pessoas, em todo o mundo (Banco Mundial, 2016).

Diante desse cenário, a implementação das estratégias de atuação posiciona a Embrapa e seus parceiros em um trabalho amplo e sólido rumo ao desenvolvimento para todos.

## Referências

AMORIM, D.; CAPELAS, B. Governo financia estudo sobre internet das coisas. **O Estado de S. Paulo**, p. 10, 13 dez. 2016.

BANCO MUNDIAL. **Dividendos digitais**: panorama general: informe sobre el desarrollo mundial 2016. Washington, DC, 2016.

BARLACH, L.; LIMONGI-FRANÇA, A. C.; MALVEZZI, S. O conceito de resiliência aplicado ao trabalho nas organizações. **Revista Interamericana de Psicología**, v. 42, n. 1, p. 101-112, 2008.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. **Estatuto da cidade**. 3. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 102 p. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf?sequence=6>>. Acesso em: 17 fev. 2018.

DESENVOLVIMENTO regional e estruturação da rede urbana. Brasília, DF: Ipea, 2002. 127 p. (Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil, v. 3).

EMBRAPA. **VI Plano Diretor da Embrapa 2014-2034**. Brasília, DF, 2015. 24 p.

ENABLING the smart agriculture revolution: the future of farming through the IoT perspective. London: Beecham Research; Zaragoza: Libelium, 2016. 23 p.

HARVEY, D. O direito à cidade. **Lutas Sociais**, n. 29, p. 73-89, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://www4.pucsp.br/neils/downloads/neils-revista-29-port/david-harvey.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

IBGE. **Atlas nacional digital do Brasil**. [Rio de Janeiro, 2017]. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/apps/atlas\\_nacional/](https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/)>. Acesso em: 15 jan. 2018.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Summus, 2015.

MINERVA, R.; BIRU, A.; ROTONDI, D. **Towards a definition of the Internet of Things (IoT)**. [S.l.]: IEEE, 2015. 86 p. Disponível em: <[http://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE\\_IoT\\_Towards\\_Definition\\_Internet\\_of\\_Things\\_Revision1\\_27MAY15.pdf](http://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf)>. Acesso em: 3 jan. 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Habitat III: países adotam nova agenda para urbanização sustentável**. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/habitat-iii-paises-adotam-nova-agenda-para-urbanizacao-sustentavel>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Relatório sobre os objetivos de desenvolvimento do milênio 2015**. New York, 2015. 72 p.

PEREIRA, R. R. Gestão territorial e plano diretor: análise crítica do processo de elaboração do plano diretor de Nova Friburgo/RJ. **Boletim Gaúcho de Geografia**, n. 37, p. 163-172, 2011.

PERIN, Z. (Org.). **Desenvolvimento regional: um novo paradigma em construção**. Erechim: Edifapes, 2004.

ROLNIK, R. **A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo**. São Paulo: Studio Nobel: Fapesp, 1997.

ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. Dinâmicas tecnológicas e de mercado da cadeia de software e serviços de TIC voltadas ao agronegócio. In: CADERNOS TEMÁTICOS do observatório: TIC no agronegócio. Campinas: Softex, 2016. p. 11-42.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1993. 155 p.

SASSAKI, R. K. **Construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 2003.

SEGURANÇA. In: MICHAELIS. **Dicionário brasileiro da língua portuguesa**. [S.l.]: Melhoramentos, 2018. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/seguran%C3%A7a/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SPOSATI, A. Exclusão social abaixo da linha do Equador. In: VÉRAS, M. P. B.; SPOSATI, A.; KOWARICK, L. (Ed.). **O debate com Serge Paugan**: por uma sociologia da exclusão social. São Paulo: EDUC, 1999. p. 126-138.

VECCHIATTI, K. Três fases rumo ao desenvolvimento sustentável: do reducionismo à valorização da cultura. **São Paulo em Perspectiva**, v. 18, n. 3, p. 90-95, 2004.