

Análise contextual sociotécnica como fundamento para uma avaliação multidimensional de cidades inteligentes

Guilherme Bergo Leugi (poli.TIC / CTI) guilherme.leugi@cti.gov.br;

Vitor Bukvar Fernandes (poli.TIC / CTI) vitor.fernandes@cti.gov.br

Resumo

O presente trabalho apresenta uma fundamentação teórica e algumas orientações técnicas para construção de uma análise contextual sociotécnica com vistas a avaliar modelos, planos, projetos e programas de cidades inteligentes tanto em fase de construção ou como em fase de implementação, no cenário brasileiro. São apresentadas algumas ideias basilares para construção de uma crítica à racionalidade instrumental embutida nas visões predominantes de cidades inteligentes e são oferecidas soluções teóricas e técnicas vindas, respectivamente, do campo da filosofia da tecnologia, por um lado, e de compreensões sobre o comportamento humano e do campo dos Estudos em Ciência e Tecnologia, por outro. Tais vertentes teóricas são escolhidas como guias para informar a compreensão de gestores e usuários de soluções e artefatos tecnológicos em seus contextos empíricos, sem prescindir das dimensões e controvérsias da vida humana modificada pela inserção de tais tecnologias.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes, Sistemas Sociotécnicos, Filosofia da Tecnologia, Estudos em Ciência e Tecnologia (ECT)

1. Introdução

O presente trabalho tem como ideia basilar a compreensão de que qualquer artefato tecnológico é produto de sua história social e científica, sendo afetado em seu desenvolvimento pelos conflitos e controvérsias sociais e técnicas que povoam o imaginário social e científico a ele contemporâneo (FEENBERG, 2017; PINTO, 2005b, a; WINNER, 1980). Ao partir de uma abordagem mais construtivista, portanto, acerca da compreensão das tecnologias emergentes em seus contextos, o próximo passo natural de análise se estabelece como sendo a análise de contexto (HOLANDA; LEUGI; ALVES, 2018; LEUGI, 2019). O significado de construtivismo, nesse caso, delimita-se ao entendimento de que a avaliação de impactos e adequação, mesmo técnica, de um dado artefato tecnológico é viável apenas dentro das condições de possibilidade do conhecimento científico e da história.

Dito de outro modo, uma outra maneira de contrapor uma visão construtivista e uma visão realista acerca da tecnologia é, segundo Kitchin (2016): uma visão ou epistemologia realista “supõe a existência de uma realidade externa que opera independente de um observador e que pode ser objetivamente e precisamente medida, acompanhada, estatisticamente analisada, modelada e visualizada para revelar o mundo como ele é” (KITCHIN, 2016, p. 4); uma visão ou epistemologia de viés mais construtivista não nega que exista uma realidade objetiva, mas recoloca as ferramentas técnicas de volta em seus contextos de produção e, portanto, entende que tais ferramentas não podem revelar o mundo como ele é, mas apenas revelar as possibilidades de conhecer o mundo que uma certa sociedade em seu tempo detém. Mesmo os dados mais tecnicamente “puros” são perpassados por escolhas de natureza sociotécnica em sua organização, estruturação e análise, moldados por ideias filosóficas específicas e modos de produção técnicos que também não são totalmente universais.

E como essa visão técnica e teórica influencia a compreensão e avaliação de planos, programas e projetos de digitalização de cidades na direção do que se convencionou chamar de cidades inteligentes? A modificação das cidades que despontam cada vez mais certos no horizonte do início da terceira década do século XXI é uma modificação tecnológica, predominantemente TICs. O mundo se urbaniza cada vez mais incisivamente. Este cenário requer não um empreendimento solitário de análise, em subáreas de especialidade técnica. Ele requer multidisciplinaridade e requer diversidade de atores envolvidos.

As cidades se transformam como que a reboque da inovação tecnológica. O acelerado processo de digitalização das cidades dá margem a transformações profundas na sociedade pelas possibilidades abertas em função da utilização das tecnologias inteligentes na gestão, melhoria do acesso a serviços, previsão e manejo de riscos, eficiência administrativa, energética, e financeira das municipalidades. Tais tecnologias são produzidas, em sua maioria, em países, cenários e contextos diferentes daqueles em que serão aplicadas ao chegarem no Brasil. Muitos dos dilemas éticos e políticos que se pode antecipar, desse modo, advém da discrepância entre origem e usuário, contexto de produção e contexto de utilização da tecnologia.

Mas a diversidade de recortes possíveis de análise para as tecnologias emergentes a serem implementadas nas cidades inteligentes não para na dicotomia centro produtor e periferia consumidora. Há outras nuances, como por exemplo os tipos de urbanismo que orientam o tipo de tecnologia que deve ser implementada em um caso específico. Nesse sentido, destaca-se o urbanismo dirigido pelos dados, que é “uma compreensão computacional dos sistemas urbanos que reduz a vida e lógica urbanas a procedimentos e regras calculativas, que por sua vez é embasado por uma racionalidade instrumental e epistemologia realista” (KITCHIN, 2016, p. 1). Isto significa dizer, preliminarmente, que há uma tendência nesse novo urbanismo dirigido pelos dados de se colocar como uma nova modernização, ou ainda a modernização definitiva, uma vez que pelo arsenal técnico e de processamento que se dispõe hoje será possível compreender a totalidade da vida humana prescindindo nessa compreensão dos próprios humanos.

Esse tipo de racionalidade aplicada às cidades não é consensual (BIANCHINI; ÁVILA, 2014; DE WILDT et al., 2019; GALDON-CLAVELL, 2013; HOLANDA; LEUGI; ALVES, 2018; SÖDERSTRÖM; PAASCHE; KLAUSER, 2014), e a visão de que a “smartificação” seria um ponto de passagem obrigatório na direção do “progresso urbano” é algo técnica, social e politicamente em disputa. As abordagens sobre cidades que se concentrem exclusivamente nos dados, “acabam por não reconhecer que cidades são sistemas complexos, multifacetados, contingentes, relacionais, cheios de contestação, com problemas difíceis que não são facilmente capturados ou redirecionados, e que problemas urbanos geralmente se resolvem melhor com soluções sociais e políticas e com democracia deliberativa centrada no cidadão, em vez de formas tecnocráticas de governança” (KITCHIN, 2016, p. 4).

Ainda em 1973, Pinto (2005a, b) alerta para a necessidade de evitar o “autodeslumbramento” quando um conjunto de tecnologias a nós contemporâneo promete “mudar tudo”. Nesse sentido, “embora a nós, contemporâneos do fato, pareça impressionante e até alarmante o surto de conhecimentos e de realizações práticas a que assistimos, ninguém tem o direito de dizer que pela primeira vez tal situação de ‘virada de página’ ocorre na história”. As mudanças profundas e descobertas científicas importantes sempre produziram essa sensação de “viver a transformação dos tempos”, mas, “sem dúvida, a história nunca foi um processo retilíneo e remansoso” (PINTO, 2005b, p. 9–10).

2. Orientações teóricas para uma análise de contexto tecnológico do ponto de vista da ética em tecnologia: algumas contribuições

São muitas as soluções possíveis no campo da ética para o tamanho dos desafios apresentados. Aqui foram selecionados e explicados rapidamente apenas duas. Antes disso, contudo, é necessário um rápido posicionamento dos debates contemporâneos sobre como antecipar impactos de eventuais tecnologias. As áreas são vastas, mas é possível considerar o debate contemporâneo como girando em torno de pelo menos duas posições marcadamente antagônicas: um viés mais realista que vê as tecnologias como fazendo referência a um certo mundo destacado de nós e portanto neutras; um viés mais construtivista que vê as tecnologias como fazendo referência não só ao mundo que elas afetam mas também às pessoas que a construíram e eventualmente virão a utilizá-la.

Ambos os pontos de vista compreendem que há riscos na inovação, ainda que atribuam a domínios diferentes. E independente da origem do problema ele permanece. E permanece também a questão principal, qual seja “Como garantir que as tecnologias sejam o melhor que podem ser para o ser humano, para a maioria dos seres humanos, e, ao mesmo tempo, não sejam o pior que podem ser?”. É com esse panorama em vista que se apresentam as duas soluções teóricas para iniciar o debate sobre ética em tecnologia do ponto de vista contextual. Ambas soluções são complementares, segundo análise que subsidiou o texto do presente trabalho.

As duas “soluções” apresentadas a seguir, ainda, devem ser compreendidas como orientações no campo do debate ético e não como prescrições fechadas. Elas se pretendem transversais às escolhas técnicas e políticas de eventuais gestores, mas também aplicáveis para diferentes tipos de julgamentos empreendidos por desenvolvedores ao pensar sobre riscos de tecnologias em desenho, desenvolvimento ou teste, comportando-se, portanto, como primeira “barreira de proteção” para garantir efeitos positivos e dirimir efeitos negativos vindos de tecnologias.

A primeira seria uma ética da “humildade”, baseada na compreensão da finitude e nos limites do ser humano e de seu conhecimento. Essa é a postura de Feenberg (2017). Para ele, o mais importante papel de uma ética que compreende a tecnologia em seu contexto, e não separada dele, deve ser evitar o *Hubris*. *Hubris* é um termo vindo do grego que pode de modo aproximado traduzido como soberba ou excessiva confiança em si. Para Feenberg a crítica do *Hubris* é a base para uma ética e uma política da tecnologia.

A segunda solução seria uma ética da “sensibilidade”, baseada também na compreensão dos limites do ser humano, mas por uma lógica complementar das possibilidades de seu conhecimento enquanto tal. Em resumo, Abib (1996, 2007, 2010; ver também DITTRICH, 2010) constrói ao longo do tempo uma visão de que é necessário que compreender a história da humanidade do ponto de vista social e também enquanto espécie para pensar questões éticas, que são por definição as questões em que se precisa “entrar em acordo” e definir qual será o horizonte consensual que em alguma medida será imposto sobre diferentes interesses e diferentes conjuntos de valores. Ao analisar tais histórias, é possível destacar que somos pouco sensíveis às consequências em longo prazo de nossas ações. Nos tornar sensíveis aos outros, em sua diversidade, ao longo do tempo, com proteção do futuro da humanidade são os fundamentos de uma ética da sensibilidade e, portanto, também de uma pedagogia da ética. Nesse sentido é que temos a sensibilidade como conceito-chave e orientador e, tornar os seres humanos mais sensíveis às consequências em longo prazo de suas ações e também às consequências mais distantes (social ou territorialmente) seria um caminho possível para melhor negociar os diferentes valores presentes na diversidade humana.

O artefato tecnológico, seja ele qual for, apresenta propriedades analisáveis como função, alcance, materiais, fontes de energia, transparência, acessibilidade que envolvem implicitamente decisões tomadas para além de determinantes técnicos, envolvendo também as dinâmicas sociais, políticas e humanas de complexos sistemas sociotécnicos onde tais artefatos são produzidos. É nesse sentido que são oferecidas as orientações técnicas abaixo, levando em conta dimensões-chave e áreas de especial atenção para avaliadores de políticas públicas, desenvolvedores de tecnologia e grupos de usuários organizados ou não.

3. Orientações técnicas para definir dimensões de avaliação de cidades inteligentes: condensando a análise

Considerando, portanto, o debate apresentado acima, é importante trazer a análise para o nível mais imediato de avaliação, no sentido de prover orientações técnicas mais práticas sobre o tipo de dimensão da vida humana que pode ser impactada pela inserção de tecnologias usualmente implementadas em cidades inteligentes. Essas dimensões se organizam em diferentes níveis e escalas, dizem respeito a impactos em curto e longo prazo, e ainda refletem aspectos culturais mais amplos. A lista de dimensões apresentada a seguir foi originalmente desenvolvida em 2018 (HOLANDA; LEUGI; ALVES, 2018, p. 177), no contexto mais amplo das TIC, com alguns itens adaptados de Stahl, Timmermans e Flick (2017). Para o presente trabalho a lista foi revisada, ampliada e adaptada para o cenário específico das cidades inteligentes. Nesse sentido, após nova revisão de literatura e adaptação, são identificadas como importantes as dimensões a seguir:

- a. Na dimensão do comportamento individual e das questões pertinentes às individualidades, temos como áreas de atenção: privacidade; autonomia; identidade; segurança de dados pessoais; efeitos em fobias sociais; modificação das interações humanas; efeitos nas dinâmicas de aprendizado; a diversidade no espectro da neurodivergência, ou neurodiversidade, ou neuroatipia; liberdades individuais universais;
- b. Na dimensão do comportamento social e das questões pertinentes às coletividades, temos como áreas de atenção: a dinâmica entre exclusão e inclusão; fraturas ou tensionamentos em tecidos sociais; vulnerabilidades cognitivas; vulnerabilidades físicas; vulnerabilidades sociais; vulnerabilidades econômicas; novas formas de organização de grupos; preservação da diversidade cultural e social, ativamente evitando impactos que levem a uma imposição de homogeneização; vigilância direta; vigilância indireta (dados, *digital footprint*, *digital shadow*), manipulação ou afetação indireta de processos democráticos;
- c. Nas dimensões ambiental, econômica e territorial, temos como áreas de atenção: pressão por demanda energética; novos resíduos; modificação das relações de trabalho, extinção de postos de trabalho; criação de novas profissões; dinâmicas globais e efeitos locais de percepção, consumo e replicação de padrões;
- d. Na dimensão do conhecimento ou epistemológica, temos como áreas de atenção: propriedade intelectual; distorções da realidade; mudanças nos processos educacionais (efeitos negativos e positivos); desequilíbrio de poder (controle tecnológico ou econômico) na governança de meios oficiais ou não de difusão de informação e comunicação de massa;
- e. Na dimensão ontológica e de valores (axiologia) e direitos, temos como áreas de atenção: transparência; colaboração e participação efetiva e eficiente de usuários no processo desde o design; responsabilização na cadeia produtiva de novas tecnologias; responsabilização na implementação de novas tecnologias; tecno-antropomorfismo e

novas relações humano-máquina. Especificamente, sobre valores aplicados mais diretamente à tecnologia, que refletem aspectos necessários de se ter em mente por parte de desenvolvedores e produtores de tecnologia, temos: transplante tecnológico e suas especificidades para o design e implementação onde um contexto produtor é diferente do contexto de uso; explicabilidade da tecnologia; o direito a explicação nas tomadas de decisão produzidas por inferências de I.A. ou análises preditivas; o direito a recuperar dados, e retirá-los de bancos de dados; direito ao consentimento prévio, contínuo, livre e informado quando dados pessoais são incluídos em sistemas de quaisquer tipos.

4. Retomando um aspecto central e conclusivo sobre a presente proposta: uma ética convergente e dialógica

A diversidade de posicionamentos e orientações teóricas, metodológicas e técnicas para pensar tecnologia dificulta o trabalho cotidiano do desenvolvedor e do gestor preocupado com os efeitos do seu trabalho, ficando tais sujeitos reféns de uma dinâmica não pragmática, mas utilitária que, comumente, relega a compreensão de questões éticas ao segundo plano. Não obstante, é comum que emergam dinâmicas de resistência aos avanços tecnológicos produzidos, especialmente os que se efetuaram sem consulta e ou participação (exemplarmente tem-se o movimento *Nimby*, do inglês “*not in my backyard*”, que se opõe a construção de infraestrutura de TIC próxima a áreas residenciais). Soma-se a isso a considerável proliferação de propostas de modelos de avaliação de dimensões éticas em tecnologia (por exemplo: MCDERMID, 2008; POEL, 2016; STAHL; TIMMERMANS; FLICK, 2017; WRIGHT, 2011), usualmente não brasileiros e geralmente não exatamente relacionados à transformação digital das cidades. Ainda que haja alguma intersecção, a digitalização urbana apresenta questões particulares que transcendem um dado conjunto de soluções tecnológicas. Essa complexidade, representada pela diversidade, o problema e a divergência de propostas indicada acima aponta para uma abordagem que igualmente reflita a diversidade e complexidade do fenômeno de interesse, e não que empreenda um reducionismo forçado, usualmente exemplificado pela “ilusão” da tecnologia vista como neutra.

A presente proposta considera importante que o debate acerca de efeitos adversos da tecnologia seja trazido para o centro das instituições, empresas e institutos onde a tecnologia é imaginada, desenvolvida ou implementada. Como orientação, o viés aqui defendido é que o debate seja travado continuamente, em campo aberto, com multiplicidade e diversidade de atores, visando promover o diálogo e o equilíbrio de certas estruturas assimétricas de poder, ainda que seja essencial considerar a expertise técnica ao conduzir o processo. Desse modo, “a busca por perspectivas de equilíbrio torna-se decisiva na confrontação e síntese entre o universal e o local, entre a lógica de mercado e a tessitura sociocultural, entre a necessidade real e o encantamento com a tecnologia. Ao lidar dialética e dialogicamente com tais polarizações, é importante tanto manter um distanciamento analítico para salvaguardar uma orientação metodológica, quanto contextualizar as questões éticas que aguardam encaminhamento” (HOLANDA; LEUGI; ALVES, 2018, p. 218).

Referências

ABIB, J. A. D. *Comportamento e sensibilidade: Vida, prazer e ética*. Santo André: ESETec Editores Associados, 2007.

_____. *Epistemologia, transdisciplinaridade e método*. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 12, n. 3, p. 219–229,

1996.

_____. *Sensibilidade, felicidade e cultura*. Temas em Psicologia, v. 18, n. 2, p. 283–293, 2010.

BIANCHINI, D., & ÁVILA, I. *Smart cities and their smart decisions: Ethical considerations*. IEEE Technology and Society Magazine, v. 33, n. 1, p. 34–40, 2014.

DE WILDT, T. E., et al. *Conflicting values in the smart electricity grid a comprehensive overview*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 111, n. March, p. 184–196, 2019.

DITTRICH, A. *Análise de consequências como procedimento para decisões éticas*. Perspectivas em análise do comportamento, v. 01, n. 1, p. 44–54, 2010.

FEENBERG, A. *Technosystem: The social life of reason*. Cambridge; London: Harvard University Press, 2017.

GALDON-CLAVELL, G. *(Not so) smart cities?: The drivers, impact and risks of surveillance-enabled smart environments*. Science and Public Policy, v. 40, n. 6, p. 717–723, 2013.

HOLANDA, G. M., LEUGI, G. B., & ALVES, A. M. *Um abordagem dialógica para pensar a ética das tecnologias digitais*. In: ALVES, A. M., HOLANDA, G. M., & PEREIRA, C. D. M. (Orgs.). Metodologias poli.TIC Avaliando políticas Digitais. Campinas: CTI Renato Archer, 2018. p. 163–228.

KITCHIN, R. *The ethics of smart cities and urban science*. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, v. 374, n. 2083, 2016.

LEUGI, G. B. *Construção de abordagens contextuais para ética em tecnologia no cenário da quarta revolução industrial e indústria 4.0: Identificação de variáveis e paradigmas*, nº 01/2019. Campinas: Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, 2019.

MCDERMID, D. (Org.). *Ethics in ICT: An Australian perspective*. Frenchs Forest: Pearson Education Australia, 2008.

PINTO, Á. V. *O conceito de tecnologia. Volume I*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a.

_____. *O conceito de tecnologia. Volume II*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b.

POEL, I. *An ethical framework for evaluating experimental technology*. Science and Engineering Ethics, v. 22, n. 3, p. 667–686, 2016.

SÖDERSTRÖM, O., PAASCHE, T., & KLAUSER, F. *Smart cities as corporate storytelling*. City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action, v. 18, n. 3, p. 307–320, 2014.

STAHL, B. C., TIMMERMANS, J., & FLICK, C. *Ethics of emerging information and communication technologies: On the implementation of responsible research and innovation*. Science and Public Policy, v. 44, n. 3, p. 369–381, 2017.

WINNER, L. *Do artifacts have politics?* Daedalus, v. 109, n. 1, p. 121–136, 1980.

WRIGHT, D. *A framework for the ethical impact assessment of information technology*. Ethics and Information Technology, v. 13, n. 3, p. 199–226, 2011.