

# VIGIANDO A VIGILÂNCIA: UM MODELO DE MATURIDADE PARA CENTROS INTELIGENTES DE OPERAÇÕES NA PARTICIPAÇÃO DEMOCRÁTICA PELO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL URBANO

*Ana Jane Benites<sup>1</sup>, André Felipe Simões<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade, Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (EACH-USP). Contato: [benites.ana@usp.br](mailto:benites.ana@usp.br)

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade, Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (EACH-USP). Contato: [afsimoes@usp.br](mailto:afsimoes@usp.br)

**Resumo:** As cidades inteligentes reiteram a promessa de dinamismo econômico e igualdade social às regiões em desenvolvimento, assim como as propostas de ICT4D (*Information and Communication Technologies for Development*) o fizeram nos anos 1980s e 1990s. Acumulando, ainda, o objetivo de favorecer a sustentabilidade, a qual é dependente da reflexividade, um resultado da democracia participativa e deliberativa, as tecnologias *smart*, ao contrário, podem tolher liberdades e incentivar regimes autoritários, em particular por meio de Centros Inteligentes de Operações (CIOs) que vigiam digitalmente as cidades. Neste contexto, o presente capítulo harmoniza abordagens metodológicas realistas e positivistas

para estabelecer uma ontologia e etimologia de CIOs, examinando sua evolução histórica e, a partir dela, estruturando um referencial analítico de multicritério e qualitativo para verificar o nível de controle, integração e reflexividade em CIOs instalados em cidades pertencentes a diferentes cenários geopolíticos. Esses atributos são utilizados na construção de uma matriz de coeficientes correlacionais de Pearson demonstrando que, embora nos casos dos países ocidentais estudados os CIOs direcionem-se a graduações superiores de reflexividade, na consolidação dos perfis investigados há correlação direta apenas entre integração e controle, isto é, quanto maior a sofisticação tecnológica das plataformas inteligentes nos CIOs, maior a capacidade de manutenção da ordem frente a crises urbanas, em detrimento da democracia. Tais constatações podem ser aproveitadas, além de outros atores, por gestores públicos e lideranças dos CIOs de maneira a redirecionar, por meio de um modelo de maturidade, as estratégias de apropriação das tecnologias de cidades inteligentes a arranjos mais reflexivos, pavimentando caminhos para que as tecnologias *smart* finalmente materializem o desenvolvimento sustentável que a ICT4D das décadas anteriores não cumpriu.

**Palavras-chave:** cidades inteligentes, centros inteligentes de operações, governança e participação democrática, desenvolvimento sustentável urbano.

## SURVEILLING THE SURVEILLANCE: A MATURITY MODEL FOR INTELLIGENT OPERATIONS CENTERS IN DEMOCRATIC PARTICIPATION TO SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT

**Abstract:** Smart cities have been reiterating the promise of economic dynamism and social equality on developing regions just as the ICT4D (Information and Communication Technologies for Development) proposals did in the 1980s and 1990s. Yet accumulating the objective of favoring sustainability, which is dependent on reflexivity, a result of participatory and deliberative democracy, smart technologies, on the contrary, can hinder freedom and encourage authoritarian regimes, in particular by means of Intelligent Operation Centers (IOCs) that digitally surveil cities. In such context, this chapter harmonizes realistic and positivist methodological approaches to establish an ontology and etymology of CIOs, examining their historical evolution and, from there, structuring a multicriteria and qualitative analytical framework to verify the level of control, integration and reflexivity in CIOs installed in cities belonging to different geopolitical scenarios. These attributes are used in the construction of a Pearson correlation coefficient matrix showing that, although in the cases of western countries studied CIOs are

directed to higher degrees of reflexivity, the consolidation of the investigated profiles indicates a direct correlation only between integration and control, stating that the higher the technological sophistication of smart platforms in CIOs, the greater the ability to maintain order in the face of urban crises, to the detriment of democracy. Such findings can, in addition to other actors, be used by public administrators and CIO leaders in order to redirect, by means of a maturity model, strategies for appropriating smart city technologies to more reflexive arrangements, paving the way for smart technologies to finally materialize the sustainable development that the ICT4D of previous decades did not fulfill.

**Keywords:** smart cities, intelligent operation centers, governance and democratic participation, urban sustainable development.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde as primeiras menções ao termo, há 30 anos (BATTY, 1990), as *smart cities* vêm sendo associadas ao progresso técnico como um expediente para o desenvolvimento econômico (KOMNINOS, 2014). Nelas, como ocorreu nos anos 1980 e 1990, reitera-se uma elevada expectativa em propostas de ICT4D (*Information and Communication Technologies for Development*). Estas assumem que regionalidades e, até mesmo, países em desenvolvimento lograriam avanços em dinamismo econômico e redução da desigualdade ao investirem nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) inteligentes (PIETERSE, 2010).

As redes sociais, *smartphones* e outros dispositivos inteligentes, difundidos largamente graças ao barateamento de produtos e à transição para a indústria de serviços, alcançariam, então, sob o suporte das nuvens de dados e da inteligência artificial, aquilo que os computadores pessoais, os telecentros e a incipiente internet dos anos 1980 e 1990 não conseguiram em evolução social vinculada à alavancagem econômica (WALSHAM, 2017). Em lugar disso, as duas últimas décadas do século XX marcaram um salto nos níveis de produção e consumo associado a uma intensa depleção de recursos naturais, sem efeitos práticos contra o acirramento de disparidades socioeconômicas globais (DOLLAR, 2005).

Não obstante, essas décadas também assistiram à consolidação de debates sobre os limites do crescimento, em que a publicação do Relatório Brundtland e esforços no engajamento de todos os setores sociais pela ONU conduziram a uma notável conscientização global em torno do conceito de desenvolvimento sustentável (KAJIKAWA, 2008). Edificou-se, destarte, a constatação de que o crescimento econômico quantitativo, alavancado pelo determinismo tecnológico e

consumismo, não leva à prosperidade qualitativa do equilíbrio entre as perspectivas econômica, ambiental, social, institucional e cultural (DALY; FARLEY, 2004).

Os entendimentos sobre cidades inteligentes e desenvolvimento sustentável passaram, a partir dessas percepções, a conviver e cooptar elementos entre si, na medida em que tecnologias inteligentes facilitam o atingimento de objetivos do desenvolvimento sustentável (*demand pull*) e a proliferação de soluções *smart* cada vez mais inovadoras promove a expansão do setor das TIC inteligentes (*technology push*) (AHVENNIEMI *et al.*, 2017). Ademais, a disseminação das TIC e suas variantes *smart* tende a favorecer o dinamismo econômico que, adequadamente direcionado, multiplica oportunidades de atenuação tanto das desigualdades sociais (HEEKS, 2010) quanto das agressões ao meio ambiente (DE BRUYN, 2012).

A repercussão dessa permeabilidade entre os constructos de cidade inteligente e cidade sustentável é evidente, por exemplo, na definição de *smart cities* pela ISO (*International Standards Organization*)/TC 268 (ISO, 2012), que menciona as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável, além de compor indicadores para a implementação de cidades inteligentes (ISO 37122). Esses indicadores, por sua vez, dependem do conjunto de métricas para comunidades e serviços sustentáveis (ISO 37100 e ISO 37123) (AHVENNIEMI *et al.*, 2017; ISO, 2019), que se alinha ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11) – Cidades e Comunidades Sustentáveis (ISO, 2019, Anexo B).

Embora contribuam na convergência para um consenso entre vários atores sociais sobre o significado de *smart city*, após três décadas acumulando centenas de conceptualizações discrepantes, essas normas ISO não explicitam a idiosincrasia na construção social do rótulo “sustentabilidade” ao ser concretizado no plano tangível da sociedade e da natureza: os ideais de sustentabilidade forte, fraca e muito fraca são interexcludentes, e os interesses neoliberais e assimetrias de poder entre os agentes interferem a favor das versões fracas (SMITH, 2003).

Isto posto, ferramentas que incentivem a participação democrática e deliberativa dos cidadãos na cocriação do desenvolvimento sustentável urbano, o qual induz à igualdade socioeconômica, são indispensáveis para cultivar saberes sobre os riscos dessas proposições fracas. De fato, a democracia participativa é uma das incumbências designadas ao princípio *smart* e que se observa mesmo entre os padrões ISO para cidades inteligentes (SMITH, 2003).

No entanto, há controvérsias sobre a eficácia dos arranjos sociotécnicos de *smart cities* em propiciar a reflexividade implicada no processo democrático deliberativo (FUSSEY, 2004), isto é, colecionar dados a partir de fontes oriundas de todos os setores e estratos sociais e, interpretando-os segundo o conhecimento

científico e as expectativas da sociedade isentas de influências de grupos dominantes, retroalimentar os cidadãos com informações confiáveis para maior efetividade no debate democrático e melhor orientação nas tomadas de decisão (SMITH, 2003; ZHUHADAR *et al.*, 2017).

Ao contrário, a alta capacidade de integração proporcionada pelas TIC *smart* tolheria liberdades e submeteria a sociedade a regimes controladores autoritários, como no caso de videomonitoramento e vigilância a redes sociais integrados a funções de inteligência do Estado, para, até mesmo, coibir dissidentes e movimentos sociais desafiadores das ordens vigentes (FUSSEY, 2004).

Uma das instâncias mais representativas desse paradoxo efetiva-se nos Centros Inteligentes de Operações (CIO), geralmente corporificados em salas altamente equipadas com tecnologias de última geração e vultosas capacidades em inteligência artificial para interpretar as nuvens de dados de sensores, câmeras de vídeo, redes sociais e demais fontes que congregam (ZHUHADAR *et al.*, 2017).

Ofertados como pacotes inéditos de serviços, produtos e processos pelos provedores globais de TIC às megacidades, os CIO maximizam, sob o impulso das plataformas *smart*, a potência integradora entre os múltiplos agentes da rede sociotécnica que abarcam. São, assim, anunciados como propulsores para a reflexividade da lógica democrática, embora instituem o paradigma de comando e controle (ZHUHADAR *et al.*, 2017).

A tese dos CIO como ferramentas de coparticipação cidadã democrática tem respaldo na premissa de que amparam correlação positiva entre as competências de integração e reflexividade e, analogamente, entre as primeiras e as competências de controle, mas não necessariamente entre estas últimas e as competências de reflexividade. Ou seja, quanto maior a robustez tecnológica, tanto melhor para a democracia e para a manutenção da ordem, mas sem acarretar autoritarismos ao intensificar monitoramento para a preservação do *status quo*.

Sob a égide de tais considerações, o presente trabalho testa essas hipóteses em casos de CIO amadurecidos, selecionados entre quatro metrópoles globais inseridas em diferentes cenários geopolíticos. Para isso, propõe uma ontologia e epistemologia (MARSH; FURLONG, 2002) aplicável a tal objeto de estudo, possibilitando verificar se os CIO são realmente sistemas inéditos ou uma adaptação de exemplares legados. Tal quadro analítico se traduz num modelo de maturidade (TORRINHA; MACHADO, 2017) que pode ser empregado por administrações urbanas na evolução contínua de seus CIO para níveis mais avançados em sua vocação de apoio à democracia participativa e deliberativa.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Um breve histórico sobre os Centros Inteligentes de Operações

CIO são sistemas sociotécnicos (CUNHA *et al.*, 2020) derivados do arquétipo (Quadro 1) de salas de guerra (*war rooms*), cujos primórdios remontam à revolução no sistema de comando e controle naval perpetrada pela Marinha Britânica no início do século XX, mais precisamente entre 1905 e 1914, para traçar estratégias mais acuradas em manobras de guerra (LAMBERT, 2005, p. 361).

**Quadro 1** – Conceitos-chave associados aos Centros Inteligentes de Operações (CIO)

Termo	Definição	Referências
Paradigma/ paradigma tecnológico	Consiste em um exemplar – um artefato a ser desenvolvido e aprimorado – e um conjunto de heurísticas de busca, ou abordagens de engenharia, fundamentados em ideias e convicções do pessoal técnico acerca de direcionamento, problemas a resolver e tipo de conhecimento sobre o qual se basear nas atividades de pesquisa e inovação em geral. Define um <i>framework</i> tecnológico compartilhado entre comunidades técnicas e econômicas, permitindo padronização, melhorias contínuas em produtos e eficiência em processos, contribuindo com a perpetuação de modelos tecnológicos dominantes.	Kemp <i>et al.</i> (1998); Dosi (1982)
Arquétipo/ arquétipo tecnológico	Similar a paradigma tecnológico, mas em estágio inicial do seu processo de consolidação. O Centro de Comando e Controle (CCC) corresponde a uma manifestação tecnologicamente mais estabelecida do arquétipo de sala de guerra ( <i>war room</i> ) e, portanto, é considerado como um paradigma mais avançado. O Centro Inteligente de Operações (CIO), por sua vez, figura como a versão amadurecida do CCC, recebendo, igualmente, a interpretação de paradigma derivado do arquétipo de <i>war room</i> , mas ainda mais evoluído em relação ao CCC.	Kemp <i>et al.</i> (1998); Dosi (1982); Zhuhadar (2017); Peldszus (2021)
Cidade inteligente ( <i>Smart city</i> )	<p>Conceito socialmente construído que, em sua evolução a partir de uma gênese essencialmente neoliberal, vem conciliando elementos do constructo de cidade sustentável.</p> <p>Uma cidade inteligente é cada vez mais ágil na oferta de resultados sustentáveis sociais, econômicos e ambientais. Responde a desafios como mudanças climáticas, rápido crescimento populacional e instabilidade política e econômica, principalmente, aprimorando o engajamento com a sociedade, a aplicação de métodos de liderança colaborativa, a transdisciplinaridade no trabalho e na interação com sistemas, o uso de informações e tecnologias modernas para entregar melhores serviços e qualidade de vida aos cidadãos (residentes, visitantes, empresas), presente ou futuramente, de maneira justa para todos e preservando o ambiente natural.</p> <p>Os princípios gerais da sustentabilidade devem orientar os indicadores de desempenho no gerenciamento de <i>smart cities</i> nas perspectivas abrangentes da cultura, economia, educação, energia, ambiente e mudança climática, finanças públicas, governança, saúde, habitação, condições sociais da população, lazer, segurança, tratamento de resíduos sólidos, telecomunicações, transportes, agricultura e segurança alimentar, planejamento urbano, saneamento, água e, finalmente, registro e comunicação de resultados do sistema de indicadores urbanos.</p>	ISO (2019); Ahvenniemi <i>et al.</i> (2017)

Ainda no século XIX, em 1887, o Departamento de Inteligência Naval (DIN) da Marinha Real Inglesa foi criado para incrementar a efetividade do almirantado no processamento, disseminação e exploração de informações de valor militar, processo, então, já conhecido como “*inteligência*”. Entretanto, apesar da disponibilidade do telégrafo sem fio desde o final dos anos 1890, permitindo a rápida transmissão de informações entre instalações em terra firme e embarcações navegando em mares longínquos, os almirantes vitorianos ainda adotavam a nova infraestrutura de telecomunicações apenas operacionalmente. Ignoravam seu potencial estratégico em viabilizar a centralização, no continente, de informações adquiridas da periferia oceânica, propiciando o desenvolvimento de um mapa situacional da frota marítima suficientemente detalhado para apoiar, remotamente, táticas mais eficazes de ataque e defesa (LAMBERT, 2005, p. 362).

As responsabilidades do DIN permaneceram, portanto, essencialmente administrativas na prática até meados de 1903. Essa época marcou um salto na incorporação de recursos humanos ao DIN, incluindo expansões na competência de suas lideranças e na rede de fontes de dados, que passou a abranger contatos da marinha comercial. Então, mapas preditivos de concentração de navios mercantes por período do ano começaram a ser produzidos e distribuídos aos comandantes de frotas para delineamento de manobras defensivas (LAMBERT, 2005, p. 364).

Esse resultado decisivo marcou a transição do papel burocrático do DIN para uma postura consultiva mais especializada, amparada na metódica captação e acúmulo de vastos volumes de dados, com subsequente classificação e análise deles para geração de informes situacionais mais precisos, abrangentes e contextualizados, transmitidos telegraficamente (LAMBERT, 2005, p. 364).

Reconhecida a importância das então novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), alicerçadas no telégrafo sem fio e na malha de conexões que este impulsionava, o Alto Comando da Marinha Britânica tratou de fortalecer a confiabilidade do aparato, provendo redundância à infraestrutura de comunicação por meio de transmissores mais potentes e sobreposição à rede de cabeamento telegráfico já existente. Além da ampliação de postos regionais com alcance para além do Mediterrâneo, amplificando a capacidade de localização de embarcações até Hong Kong, novos provedores de informação foram vinculados ao *grid* de comunicações do DIN, até mesmo em domínios continentais: gerentes de companhias inglesas de telecomunicações tornaram-se fornecedores de cópias de comunicações militares e diplomáticas estrangeiras que transitavam através de cabos de telégrafo britânicos, representando 80% do tráfego mundial de mensagens provenientes da Europa (LAMBERT, 2005 p. 372-378).

Tal implementação precoce do conceito de *crowdsensing* em redes sociais virtuais, aliada ao encaminhamento de atividades repetitivas a outros setores, propiciou o aperfeiçoamento de processos de exploração da inteligência acumulada no DIN. A partir de 1905, embarcações de guerra inimigas não eram apenas localizadas, mas rastreadas, inaugurando funções preditivas a partir da interpretação dos dados coletados. Os resultados eram convertidos em coordenadas de geolocalização das esquadras, exibidas, diariamente, num grande mapa de parede numa sala do departamento que se tornou conhecida como *war room* (LAMBERT, 2005, p. 380).

Os desdobramentos da construção desse sistema sociotécnico inteligente, dedicado à percepção situacional estratégica nas salas de guerra, culminaram no estabelecimento do paradigma (Quadro 1) de Centro de Comando e Controle (CCC), que, num primeiro momento, promoveu o DIN a diretor estratégico de manobras das forças navais britânicas, deslocando-as às posições táticas e especificando suas missões. Finalmente, com o amadurecimento e a codificação formal dos procedimentos da sala de guerra, o almirantado pôde envolver-se diretamente, ainda que geograficamente distante, nas operações das armadas, ordenando, em detalhes significativos, suas ações (LAMBERT, 2005, p. 383-385).

Essa atitude executiva e virtualmente inteligente do DIN foi submetida a experimentos preliminares no período pré-guerra e durante a Primeira Guerra Mundial, em que a alocação de especialistas junto à equipe técnica e à liderança do CCC, bem como o aprendizado e o aprimoramento constante de pessoal, processos e tecnologia revelaram-se cruciais para a instauração, difusão e subsequente institucionalização dos modelos de *war room* e CCC (LAMBERT, 2005, p. 397).

Continuamente sofisticados, os CCC foram largamente difundidos ao longo da Segunda Guerra Mundial (WINTER, 2014; SIMKINS, 1983), sendo até eternizado o Gabinete de Salas de Guerra de Winston Churchill na forma de museu em Londres (IWM, 2021).

## 2.2. Uma ontologia e epistemologias dos Centros Inteligentes de Operações

No decorrer da história, os CCC propagaram-se para outros contextos, independentes dos conflitos armados, como o gerenciamento de missões críticas, a exemplo das salas de controle de lançamento de foguetes da NASA nos anos 1970 (PELDSZUS, 2021). Eles se reproduziram, dentre outros, nos Centros de Operações de Emergência (COE), para o gerenciamento de incidentes como furacões, pandemias etc.; nos Centros de Controle de *Smart Grids* (CCSG), para

o controle da geração, transmissão e consumo de energia elétrica; nos Centros de Controle de Tráfego (CCT), que monitoram e facilitam a mobilidade urbana; e nos Centros de Controle e Videomonitoramento de Segurança (CCVS), em que há vigilância, por forças policiais, de áreas mais suscetíveis a distúrbios de segurança.

Por fim, grandes cidades vêm gradativamente aderindo aos CIO (ZHUHADAR *et al.*, 2017), dotados de competências potencializadas por TIC *smart* e que permitem, num único espaço, a agregação de funções de COE, CCSG, CCT e SCVS, além de outras. Soluções típicas de cidades inteligentes (Quadro 1), constituem-se em sistemas sociotécnicos capazes de integrar múltiplas fontes de dados de várias aplicações (redes sociais, câmeras de vídeo, sensores inteligentes etc.) e auxiliar os administradores no planejamento de rotina, monitoramento e manutenção operacional urbana e/ou na resposta, sob serviços personalizáveis e recombináveis, a várias demandas do dia a dia das cidades. Com base em dados históricos de eventos armazenados em nuvens de dados, os CIO também oferecem serviços de apoio à decisão em situações de crise e ao planejamento proativo, participativo e/ou deliberativo da administração urbana no longo prazo, utilizando algoritmos analíticos fundamentados em *big data*.

Essas categorias de CCC são adaptações do arquétipo de *war room* para a gestão de múltiplas funcionalidades contemplando demandas urbanas, todas convergindo para um centro correlato. É uma tendência justificada pela criticidade e complexidade dos problemas perniciosos das cidades contemporâneas, que abarcam, entre outros, o crescimento intenso e desordenado dos espaços urbanos e as ameaças das mudanças climáticas.

Ainda, dada a transversalidade desses desafios da sustentabilidade urbana, os quais se sobrepõem e potencializam-se mutuamente, alheios à departamentalização em áreas de conhecimento e de governo, é procedente a confluência da gestão situacional dos diferentes serviços ou funções num só CCC, em que as várias perspectivas temáticas (acidentes, energia, transporte, segurança etc.) sejam tratadas de forma integrada, sinérgica e transdisciplinar. Além disso, a importância da integração não se atém unicamente a disciplinas e plataformas tecnológicas, mas contempla, igualmente, a aproximação entre equipes internas e externas à administração das cidades.

Tais arranjos aglutinadores de atribuições, entretanto, podem sobrecarregar o CCC com tarefas corriqueiras de menor relevância, comprometendo sua efetividade estratégica. Assim, um mecanismo de redistribuição e/ou automação de tarefas é fundamental para o desempenho do CCC. O progresso técnico e a informatização, bem como lideranças socialmente hábeis, vêm contribuindo decisivamente com

essa inteligência endógena, comportamental, dos CCC desde seus primórdios na Primeira e Segunda Guerras Mundiais, como menciona a Subseção 2.1.

A evolução histórica dos CCC sintetizada naquela Subseção também confirma que as inovações tecnológicas, em particular nas infraestruturas de TIC, já vinham lhes favorecendo, sobremaneira, nos processos de aquisição, armazenamento, compilação, análise e distribuição de informações, que se tornam mais rápidos, eficientes e confiáveis. As inovações nos sistemas de telégrafo prévias à Primeira Guerra Mundial e durante a Segunda Guerra Mundial já comprovavam essa asserção. Lideranças empreendedoras à frente dos CCC, mesmo naquela época, exploravam recursos tecnológicos emergentes e impunham novas demandas técnicas, alimentando ciclos de inovação de *technology push* e *demand pull*, eventualmente em parceria com o setor privado, de modo a incrementar, sucessivamente, as competências e o desempenho das salas de guerra.

A melhoria contínua pela incorporação de lições aprendidas e a habilidade social em articular redes de alimentação de dados aos CCC também já estavam materializadas na componente de inteligência endógena do constructo das *war rooms*. E tais competências, então, estimulavam, como atualmente, a perspectiva da inteligência exógena, de cooperação externa em *crowdsourcing* com o CCC no suprimento de informações e obtenção de conhecimento, direcionamento e ações enriquecidas com o resultado da análise especialista do CCC sobre grandes coleções de dados.

As manifestações vigentes de CCC apresentam, portanto, mudanças majoritariamente quantitativas em comparação às suas instâncias inaugurais, principalmente na capacidade de processamento e manutenção de dados em rapidez, quantidade, precisão e acurácia sem precedentes.

A mudança qualitativa que assinala a transição dos CCC para os CIO advém da proliferação de dispositivos *smart*, bem como de outros canais inteligentes, que possibilitam a atores humanos e não humanos colaborar com informações até mesmo de forma passiva.

A nuvem de dados assim construída, inclusive em tempo real, expande a consciência dos CIO sobre as preferências, opiniões, necessidades, expectativas, atitudes etc. dos cidadãos, e, por vezes, auxilia na resolução de demandas antes mesmo de que sejam por eles percebidas. Essas atitudes proativas, como previsão e prevenção a desastres, por exemplo, podem generalizar-se à abrangência de seres não humanos e à natureza como um todo, auxiliando na conservação ambiental e harmonizando a resiliência de curto prazo com sustentabilidade de longo termo, repercutindo para além das fronteiras urbanas.

Uma abstração inédita de inteligência, destarte, cristaliza-se, viabilizando a participação do cidadão no planejamento das cidades e ofertando conhecimento, inclusive científico, para respaldar uma participação democrática e deliberativa mais enriquecedora. É uma fusão da inteligência exógena do CCC com o domínio da inteligência endógena, no sentido de que a liderança do CCC, a chave para sua direção e agência estratégica, passa a ser compartilhada com os cidadãos: eles não mais permanecem externos às paredes da *war room*, como fornecedores e consumidores de informações, mas ocupam seu espaço dentro dela, cocriando agendas políticas e novas concepções de cidade.

Esse cidadão empoderado pelo CIO e para ele é, então, intitulado de *smart citizen* (cidadão inteligente), e a inteligência compartilhada pelo CIO é qualificada como reflexiva.

Tal transição qualitativa do CCC para CIO, instaurando uma epistemologia contemporânea (abordagem participativa, transformadora e reflexiva) para o arquétipo de *war room*, porém, não é imediata, pois, da mesma forma que versões legadas de plataformas tecnológicas coexistem durante ciclos de inovação técnica, também expressões sociais obsoletas convivem com as de vanguarda nos sistemas sociotécnicos. Dessa forma, sempre persistiram e, presentemente, perpetuam-se configurações retrógradas dos CCC fundamentalmente informativos, diretivos e executivos, ao lado de exemplares mais inclinados ao padrão reflexivo dos CIO.

Essas modalidades restritas em reflexividade acabam impondo governanças autocráticas baseadas na lógica foucaultiana do “vigiar e punir”, em que as câmeras de vídeo e outros artefatos de monitoramento justapõem-se à urbe como sistemas de constante observação e julgamento dos cidadãos. Os CIO, portanto, figurariam como a máquina panóptica de Bentham em que os indivíduos são submetidos incessantemente à ameaça de vigilância potencial, de maneira a condicionar seus comportamentos sob uma autodisciplina que garante a reprodução do poder em vigor (FUSSEY, 2004, p. 256).

Com efeito, é intuitiva a interpretação das plataformas de monitoramento urbano como alicerces dessa nova constituição de poder onipresente, sutil e embutida da modernidade, que substitui o antigo aparelho de Estado centralizado e soberano, reforçado pela punição física à desobediência. Contudo, o pressuposto de ubiquidade que tal consubstanciação de poder sugere não é totalmente válido diante da constatação de que os serviços ofertados pelos CIO almejam, a princípio, não necessariamente atentar-se a pessoas, mas detectar situações de ameaça à segurança das comunidades. O objetivo e a atitude não são de vigiar extensivamente toda a população, tolhendo liberdades ou invadindo privacidades, mas alvejar, sem

práticas discriminatórias, os responsáveis pela fabricação de riscos à qualidade de vida na cidade, humanos ou não, de forma que acidentes e outros problemas diversos sejam prevenidos ou rapidamente resolvidos. Por isso, como um dos exemplos, equipamentos de monitoramento dos CIO são implantados apenas em regiões de risco, e não generalizadamente em todo o território urbano.

A ubiquidade extensível às fronteiras municipais e para além delas, aliás, estaria assegurada, sob a teoria panóptica de Foucault, pelas demais instituições sob traços modernistas e contemporâneos como escolas, fábricas etc., sendo os CIO, desse modo, mais uma entre elas (FUSSEY, 2004, p. 257).

Em contrapartida, os próprios cidadãos vêm, gradativamente, inserindo na malha de vigilância suas câmeras de vídeo domiciliares, além de contribuições em redes sociais a partir de *smartphones* e outros aparatos. A assertiva de uma força central de poder soberano, ainda que exista dispersa pela sociedade sob a governamentalização do Estado, expressando-se unilateralmente e de cima para baixo, igualmente não se mantém neste caso, dada sua natureza de movimento de base (*grassroots*), com impacto de baixo para cima (FUSSEY, 2004 p. 258).

Esses argumentos, todavia, não refutam o cenário de apropriação social dos CIO para o expediente indevido de “vigiar e punir”, o que os caracterizaria, até, como menos amadurecidos no aproveitamento de sua inteligência potencial. Mas retomam a crítica ao determinismo estrutural que acompanha a concepção foucaultiana de poder, a qual não compreende agência, somente autocoeção frente à inevitabilidade da opressão onipresente imputada pelas instituições de vigilância (FUSSEY, 2004, p. 258-260). Sem embargo, a agência cidadã que toma posse dessas competências institucionais, cocriando a rede de videomonitoramento com suas próprias colaborações e revertendo seu uso para a segurança coletiva e resiliência da cidade é, justamente, o elemento crucial para forjar CIO de níveis mais elevados em maturidade reflexiva.

### 2.3. Metodologia

Para analisar o grau de compatibilidade entre CIO com os perfis informativo, diretivo, executivo e reflexivo, foram definidos critérios relativos a escalas qualitativas para avaliar competências associadas à tendência a controle ou reflexividade e capacidade de integração desses sistemas sociotécnicos, como destaca o Quadro 2.

**Quadro 2 – Critérios para classificação do grau de compatibilidade de CIO com perfis informativo, diretivo, executivo e reflexivo**

Perfil analítico	Critério de pontuação
<b>Descrição</b>	
<b>Nível de controle (NC)</b>	NC <sub>i</sub> = (+1: baixo); (+2: médio) ou (+3: alto) NC = (Σ <sub>i</sub> = 1..4 (NC <sub>i</sub> ))/4
<p><b>NC1:</b> O centro de operações encontra-se sob a responsabilidade da força policial com menor influência da prefeitura (exemplo: foi inaugurado pelo prefeito em parceria com outros atores que não apenas agentes da segurança pública).</p> <p><b>NC2:</b> A utilização dos serviços de videomonitoramento e sensoriamento inteligente destinam-se predominantemente à segurança pública (flagrante de crimes e identificação de criminosos etc.) e/ou observação das leis de trânsito (flagrante de estacionamento irregular, de excesso de velocidade), com pouca ou nenhuma expressão no auxílio à coordenação de ações de emergência (como observação de cheias em córregos, abertura de rotas para encaminhamento de socorro em caso de acidentes etc.).</p> <p><b>NC3:</b> A postura com relação a desastres e outros eventos de distúrbio é predominantemente reativa, buscando reforçar a lei e a ordem e resolver conflitos considerados passageiros, sem preocupação com novas tendências anômalas, terminando por manter o <i>status quo</i> e privilegiar ações de curto prazo, postergando mudanças de regime, por exemplo.</p> <p><b>NC4:</b> Bases de dados, serviços e informações sobre sua performance não são abertos a toda a comunidade de cidadãos ou os canais de comunicação que existem são unidirecionais (isto é, o cidadão é apenas informado, e não convidado a participar sua opinião e também sua ação para transformar os serviços e/ou os ecossistemas urbanos a que se destinam os CIO).</p>	
<b>Nível de reflexividade (NR)</b>	NR <sub>i</sub> = (+1: baixo); (+2: médio) ou (+3: alto) NR=(Σ <sub>i</sub> =1..4 (NR <sub>i</sub> ))/4
<p><b>NR1:</b> O centro de operações agrega outros agentes que não apenas a força policial, tendo maior influência da prefeitura e/ou da Defesa Civil desde sua inauguração e ao longo de seu ciclo de vida em funcionamento.</p> <p><b>NR2:</b> Os serviços de videomonitoramento e sensoriamento inteligente estão mais voltados para o auxílio às ações de emergência e menos para flagrar desvios à lei e à ordem.</p> <p><b>NR3:</b> A postura é predominantemente proativa, buscando observar tendências e ativando ações para evitar desastres no curto prazo, mas também estimulando ações para o longo prazo, como mudanças de regime.</p> <p><b>NR4:</b> Bases de dados, serviços e informações sobre seu desempenho são abertos a toda a comunidade de cidadãos por canais de comunicação bidirecionais (isto é, o cidadão não é apenas informado, mas convidado a participar sua opinião e também sua ação para transformar os serviços e/ou os ecossistemas urbanos a que se destinam).</p>	
<b>Nível de integração</b>	NI <sub>i</sub> = (+1: baixo); (+2: médio) ou (+3: alto) NI=(Σ <sub>i</sub> =1..3 (NI <sub>i</sub> ))/3
<p><b>NI1:</b> O centro de operações integra vários departamentos da municipalidade, incluindo agentes públicos (como governo e população), privados e mistos.</p> <p><b>NI2:</b> O centro de operações tem alcance regional, estadual, nacional.</p> <p><b>NI3:</b> A tecnologia empregada permite maior capacidade de integração (entre sistemas, entre outras tecnologias, entre pessoas etc.).</p>	

Os CIO das cidades do Rio de Janeiro (Brasil), Nova Iorque (Estados Unidos), Santander (Espanha) e Songdo (Coreia do Sul) foram selecionados a partir de uma pesquisa bibliográfica a casos de implantação de soluções de cidades inteligentes em que esse arquétipo de *war rooms* já estivesse estabelecido há 10 anos ou mais. Assim, a análise não é influenciada por implementações experimentais de tecnologias inteligentes que, eventualmente, podem ser desativadas nos primeiros anos de operação.

Os resultados da aplicação desse referencial analítico às cidades escolhidas, bem como considerações e conclusões sobre esse exercício, estão sumarizados nas próximas seções.

## 2.4. Resultados e discussões

O Quadro 3 compila o resultado da aplicação do *framework* analítico listado no Quadro 2 sobre os CIO das metrópoles selecionadas para investigação, segundo os procedimentos metodológicos descritos para a pesquisa.

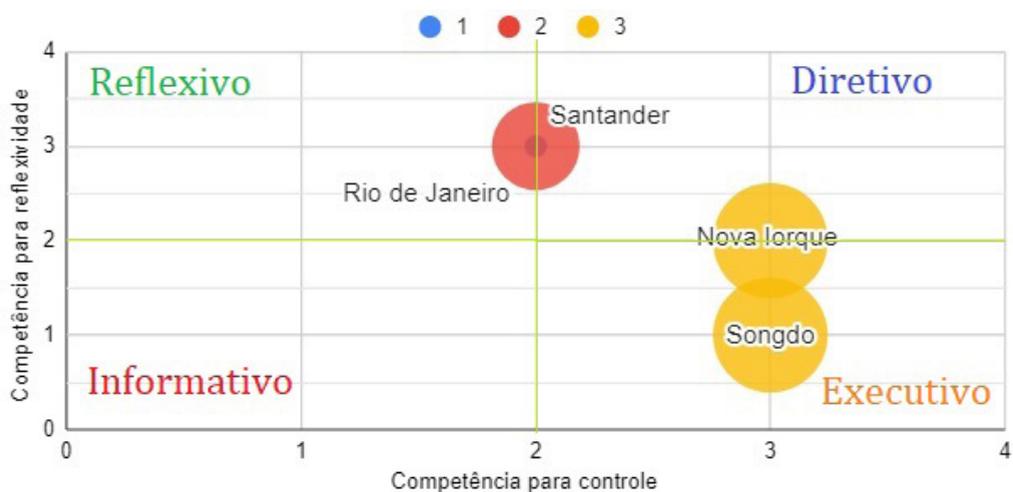
**Quadro 3** – Classificação do grau de compatibilidade de CIO com perfis informativo, diretivo, executivo e reflexivo

Cidade	NC	NR	NI	Perfil predominante
<b>Características de destaque para a análise</b>				
Rio de Janeiro	2	3	2	Diretivo-reflexivo
Inaugurado pela prefeitura principalmente para gerenciamento de eventos meteorológicos extremos, com previsão da intensidade deles por meio de sensores inteligentes, utiliza videomonitoramento e outros recursos <i>smart</i> para controlar aspectos da segurança pública e do trânsito. Disponibiliza um volume significativo de dados abertamente e mantém efetiva integração interna à administração urbana e agências externas, mas passível de melhorias com órgãos estaduais, federais etc.				
Nova Iorque	3	2	3	Diretivo-executivo
Criado em resposta ao ataque terrorista às Torres Gêmeas em 2001, reforça, em especial, a vigilância, prevenção e reação a distúrbios da segurança urbana. Alcança altos níveis de integração interna e externa, recorrendo ativamente a algoritmos preditivos baseados em nuvens de dados capturadas de redes sociais e outras fontes, mas não oferece repositórios de dados de fácil acesso aos cidadãos.				
Santander	2	3	1	Reflexivo
Edificado sob os preceitos da democracia participativa e deliberativa, suporta iniciativas de direcionamento de <i>big data</i> a projetos sociais, estabelecendo canais de comunicação bidirecionais e de engajamento dos cidadãos. Sua integração administrativa interna e externa, bem como a infraestrutura tecnológica para aprimorá-la, porém, acumula múltiplas oportunidades de melhoria.				
Songdo	3	1	3	Executivo
Conta com arranjos sofisticados de alta tecnologia em <i>smart cities</i> , facilitando a integração internamente à administração pública e com organismos governamentais regionais e nacionais. A capacidade de controle por meio da vigilância de cidadãos, preservando a ordem e coibindo ameaças à segurança, também é ampliada tecnologicamente. Porém, a robusta nuvem de dados e notável capacidade de interpretação dela são pouco direcionadas à participação dos cidadãos, prevalecendo um delineamento de comunicação unidirecional em que eles funcionam apenas como sensores inteligentes, na forma de transmissores passivos de dados situacionais.				

Em certa medida, os resultados obtidos no Quadro 3 e representados graficamente no diagrama da Figura 1 refletem as filosofias dos regimes de governo vigentes nos países de cada cidade cujos CIO foram investigados: Santander se beneficia de uma interpretação de cidades inteligentes voltada à participação pública que, na Europa, tem se difundido mais exitosamente, ao passo que Songdo herda traços do autoritarismo que comumente se observa entre as nações orientais. Rio de Janeiro e Nova Iorque condicionam-se ao meio termo, dotando seus CIO de contornos mais diretivos, em parte, pela orientação democrática das nações a que se vinculam. Seguindo o mesmo raciocínio, os CIO dessas duas cidades do oeste global inclinam-se ao perfil executivo, em consonância com a maior pressão de forças neoliberais em seu contexto geopolítico.

Todos os CIO estudados aglutinam as manifestações de CCC combinadas a tecnologias emergentes de *smart cities*, isto é, suportam, simultaneamente, funções de COE, CCSG, CCT e SCVS de forma inteligente. Todavia, apesar de o suporte tecnológico avançado das TIC *smart* facilitar a materialização de competências como de integração e reflexividade, nem sempre a tecnologia é um fator determinante para contemplá-las plenamente, como mostra o caso de Songdo, que se destaca no primeiro perfil, mas é limitada no segundo.

**Figura 1** – Diagrama de bolhas para níveis de competências reflexivas, controladoras e integradoras dos CIO investigados e compatibilidade com os perfis informativo, executivo, diretivo e reflexivo



Nesses casos, caracteriza-se uma separação entre as inteligências endógena e exógena no centro de operações, peculiaridade dos CCC tradicionais que prevaleceram durante as duas grandes guerras mundiais.

Nenhuma das instâncias de CIO observadas atingiram perfeita harmonização entre essas inteligências combinada à maximização no grau de compatibilidade com o perfil reflexivo do modelo contemporâneo ideal de *war room*. Existem, por conseguinte, oportunidades de melhoria contínua a serem identificadas em sessões de lições aprendidas pelas respectivas lideranças dos centros, que podem associar o referencial teórico aqui exercitado a modelos de maturidade. Tais eventos de aprendizado, uma outra expressão de inteligência, tendem a engendrar mudanças qualitativas para remover barreiras à agregação das inteligências especialistas do CIO com a dos cidadãos leigos. A partir daí, e não somente da sobreposição de tecnologias *smart*, é que a cidade passa a compartilhar a liderança da sala de guerra, materializando os princípios da democracia participativa e deliberativa.

Finalmente, os coeficientes de correlação de Pearson compilados no Quadro 4 refutam a hipótese de que há correlação positiva entre as competências de integração e reflexividade, confirmando a correspondência correlacional direta entre as primeiras e competências de controle.

**Quadro 4** – Matriz de coeficientes de correlação linear de Pearson entre os níveis de competência integradora, reflexiva e controladora para os CIO sob análise

NC × NR / NR × NC	NC × NI / NI × NC	NR × NI / NI × NR
-0,90	0,90	-0,81

Ademais, há, sim, correlacionamento indireto entre as competências de controle e reflexivas no domínio sob estudo. Aliás, todas as correlações podem ser observadas em expressiva intensidade no mesmo Quadro 4.

### 3. CONCLUSÕES

Este estudo recorreu à doutrina realista (MARSH; FURLONG, 2002) para traçar o histórico evolutivo dos CIO, comprovando que, em lugar de sistemas sociotécnicos inéditos, caracterizam-se como o desfecho de sucessivas inovações de continuidade sobre o modelo de *war room* implantando a partir da Primeira e da Segunda Guerras Mundiais.

O estudo dos eventos de transição das salas de guerra para os CIO também proporcionou a assimilação de uma ontologia e etimologia para esses centros *smart*, constatando que sua inteligência endógena, impulsionada pela competência das lideranças empreendedoras internas aos CIO, estimula a inteligência exógena, encorajando a contribuição de agentes externos ao CIO com a nuvem de dados a ser explorada estrategicamente pelo centro.

No início do seu ciclo de vida, dispondo de competências reduzidas em liderança e apropriação estratégica de tecnologia, os CIO apresentam-se como informativos (consultivos) apenas. À medida que as habilidades sociais dos líderes se intensificam, em consonância com a capacidade tecnológica, papéis mais estratégicos vão sendo assumidos pelos CIO. Eles tendem a migrar de apenas coadjuvantes para protagonistas diante das crises, avançando de diretivos (comandantes) a executivos (controladores da ação). O nível superior de maturidade dos CIO só é atingido, porém, quando empregam seu aparato tecnológico e estratégico para compartilhar decisões e agência com os cidadãos, refletindo suas preferências de forma democrática e deliberativa. Nesse estágio, as paredes da sala de guerra se extinguem, e o cidadão, ainda que virtualmente, integra-se ao núcleo de liderança e operação dos CIO; as inteligências endógena e exógena se fundem e o perfil reflexivo (liderança compartilhada) é materializado.

Portanto, a integração tecnológica entre dispositivos e sistemas, maximizada a patamares sem precedentes pelas arquiteturas de *smart cities*, não é a única responsável por conferir aos CIO a possibilidade de substancializar a reflexividade da democracia participativa e deliberativa. Outros predicados integrativos, entre departamentos governamentais e pessoas, entre áreas de conhecimento, regiões etc., são essenciais para difundir e expandir conhecimento, levando a decisões e escolhas mais democráticas pelo enriquecimento de debates favoráveis não exclusivamente às variantes fracas da sustentabilidade ou ao desenvolvimento sustentável unicamente econômico.

Contudo, esse ideal democrático só se cristaliza nos CIO se a usual correlação direta entre as competências de integração e de controle replicar-se positivamente junto às competências de reflexividade, e de maneira que estas últimas se correlacionem inversamente com as competências de controle.

Adotando uma abordagem positivista, essas hipóteses foram testadas por intermédio da estruturação de um referencial analítico qualitativo de multicritério para submeter os casos dos CIO das cidades de Nova Iorque, Rio de Janeiro, Songdo e Santander à avaliação em níveis de controle, integração e reflexividade. Uma matriz de correlação de Pearson construída a partir dos nivelamentos atribuídos por tal análise a cada caso e tipo de competência demonstrou que a correlação direta entre integração e controle foi confirmada, mas causando uma correspondência indireta entre esta última e as competências reflexivas, bem como uma correlação inversa entre as competências de integração e de reflexividade (Quadro 4).

Esses resultados sugerem que, apesar da apropriação mais reflexiva da alta tecnologia nas plataformas *smart* das cidades de Santander e Rio de Janeiro, houve

predomínio, em particular para o CIO de Songdo, do emprego das destacadas competências integradoras de cidades inteligentes para a manutenção de ordens vigentes sob moldes de comando e controle, em detrimento da abertura para a participação cidadã reflexiva.

Tais predisposições são justificáveis para CIO em quaisquer geografias, pois sua responsabilidade primária é restabelecer a normalidade urbana diante de desastres e crises, situações nas quais o comando e controle das *war rooms* mostra-se, historicamente, bastante efetivo. Entretanto, a circunstância dos CIO como ponto transdisciplinar e estratégico de convergência para informações provenientes de todos os dispositivos inteligentes, redes sociais e outros componentes das *smart cities*, adjacente à sua capacidade analítica a nuvens de dados, faz deles instrumentos oportunos para executar a reflexividade democrática deliberativa indispensável às cidades contemporâneas e à sustentabilidade.

Dessa forma, o presente estudo viabilizou o respaldo metodológico a uma coleção de achados que podem ser utilizados nos processos de aprendizado contínuo dos CIO, especialmente sob modelos de maturidade, para lograr transições qualitativas, sob o apoio das TIC *smart*, a perfis mais reflexivos rumo a cidades verdadeiramente inteligentes. A disponibilização aberta de dados e serviços de inteligência artificial aos cidadãos e o engajamento consciente destes nos planos de evolução e operação dos CIO são algumas das medidas que colaboram para o amadurecimento democrático desses sistemas sociotécnicos.

Assim, todas as dimensões do desenvolvimento sustentável tendem a ser contempladas nesses novos arranjos de ICT4D, agora firmados sob plataformas de *smart cities*, multiplicando a probabilidade de que a promessa de dinamismo econômico e igualdade social confiada às TIC desde os anos de 1980 e 1990 seja, por fim, cumprida.

## REFERÊNCIAS

AHVENNIEMI, H.; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; AIRAKSINEN, M. What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245, 2027.

BATTY, M. Intelligent cities: using information networks to gain competitive advantage. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 17(3), 247-256, 1990.

CUNHA, M. E. S.; ROSSETTI, R. J.; CAMPOS, P. Modelling smart cities through socio-technical systems. *In: 2020 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*. IEEE, 2020, p. 1-8.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological economics: principles and applications**. Island Press, 2004, 2011.

DE BRUYN, S. M. **Economic growth and the environment: an empirical analysis**. Springer Science & Business Media, 2012. (Vol. 18)

DOLLAR, D. Globalization, poverty, and inequality since 1980. **The World Bank Research Observer**, 20(2), 145-175, 2005.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, 11(3), 147-162, 1982.

FUSSEY, P. New labour and new surveillance: theoretical and political ramifications of CCTV implementation in the UK. **Surveillance & Society**, 2(2/3), 2004.

HEEKS, R. Do information and communication technologies (ICTs) contribute to development? **Journal of international development**, 22(5), 625-640, 2010.

ISO (International Standardization Organization). **ISO/CD 37122:2019**. Sustainable development in communities – Indicators for smart cities. 2019. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:37122:ed-1:v1:en>. Acesso em: 19 out. 2021.

ISO (International Standardization Organization). ISO/TC 268:2012. Sustainable cities and communities. Disponível em: <https://www.iso.org/committee/656906.html>. Acesso em: 31 jan. 2022.

IWM (Imperial War Museums). **Cabinet War Rooms Permanent Display**. 2021. Disponível em: <https://www.iwm.org.uk/events/cabinet-war-rooms>. Acesso em: 7 maio 2021.

KAJIKAWA, Y. Research core and framework of sustainability science. **Sustainability Science**, 3(2), 215-239, 2008.

KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. **Technology Analysis & Strategic Management**, 10(2), 175-198, 1998.

KOMNINOS, N. **The age of intelligent cities: smart environments and innovation-for-all strategies**. Routledge, 2014.

LAMBERT, N. A. Strategic Command and Control for Maneuver Warfare: Creation of the Royal Navy's "War Room" System, 1905-1915. **The Journal of Military History**, 69(2), 361-410, 2005.

MARSH, D.; FURLONG, P. A skin not a sweater: ontology and epistemology in political science. **Theory and Methods in Political Science**, 2, 17-41, 2002.

PELDSZUS, R. Architectures of command: the dual-use legacy of mission control centers. *In: Militarizing outer space*. London: Palgrave Macmillan, 2021, p. 285-312.

PIETERSE, J. N. Digital capitalism and development: the unbearable lightness of ICT4D. *In: Emerging digital spaces in contemporary society*. London: Palgrave Macmillan, 2010, p. 305-323.

SIMKINS, P. **Cabinet War Rooms**. Imperial War Museum, 1983.

SMITH, G. **Deliberative democracy and the environment**. Routledge, 2003, p. 53-76.

TORRINHA, P.; MACHADO, R. J. Assessment of maturity models for smart cities supported by maturity model design principles. *In: 2017 IEEE International Conference on Smart Grid and Smart Cities (ICSGSC)*. IEEE, jul. 2017, p. 252-256.

WALSHAM, G. ICT4D research: reflections on history and future agenda. **Information Technology for Development**, 23(1), 18-41, 2017.

WINTER, J. Museums and the representation of war. *In: Does war belong in museums?* 2014, p. 21-38. transcript-Verlag.

ZHUHADAR, L.; THRASHER, E.; MARKLIN, S.; DE PABLOS, P. O. The next wave of innovation – Review of smart cities intelligent operation systems. **Computers in Human Behavior**, 66, 273-281, 2017.