

IMPACTOS DA COMPUTAÇÃO PERVASIVA NA ESFERA DA PRIVACIDADE E DA ÉTICA*

IMPACTS OF PERVASIVE COMPUTING IN THE FIELD OF PRIVACY AND ETHICS

Gabrielle Bezerra Sales**

Carlos Alberto Molinaro***

RESUMO: A divulgação e o uso das tecnologias modernas de informação e comunicação (TIC) são pré-requisitos para o desenvolvimento político e socioeconômico no âmbito do concerto global das nações. Ao mesmo tempo, os processos de transformação acelerados e habilitados para TIC são abissais. As novas tecnologias têm um crescente efeito de ondulação na economia, administração pública, ciência e vida privada. Elas exercem enorme influência sobre a vida social e individual. Com apoio em ambientes inteligentes, a visão das TIC na computação pervasiva suscita preocupações críticas em questões socioeconômicas e éticas, especialmente quando

* Artigo recebido em: 25.09.2017

Artigo aceito em: 20.11.2017

** É Doutora em Direito pela Universidade de Augsburg (Alemanha)- UNIA sob a orientação do Prof. Dr Joerg Neuner, graduada e mestre em Direito pela Universidade Federal do Ceará- UFC. É autora das obras: *Überzählige Embryonen in der Reproduktionsmedizin: Ein Rechtsvergleich zwischen Deutschland und Brasilien* (Nomos Verlag) e *Teoria da Norma Constitucional* (Editora Manole). E organizadora das obras: *Constituição em Foco: vinte anos da Constituição Federal de 1988, Entre o ser e o ter: uma atualização jurídico-conceitual do Direito de Propriedade e 1988 a 2002: a Constitucionalização do Direito Civil Brasileiro*. Juíza do Inter American Human Rights Moot Court Competition 2013/2014 (Academy on Human Rights and Humanitarian Law -The American University of Washington). Membro do IAC - Instituto dos Advogados do Ceará e membro da comissão de direitos dos animais da OAB. Atualmente cursando Pós- Doutorado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUCRS, no programa de Pós-Graduação, mantida pela União Brasileira de Educação e Assistência- UBEA. <http://lattes.cnpq.br/9638814642817946>. E-mail: regina@ruaro.adv.br.

*** Graduado em Direito pela Faculdade de Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1974), Especialista em Direito Público e Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2005-2006), Doutor em Direito, summa cum laude, com acreditação de "Doctor Europeo" (DERECHOS HUMANOS & DESARROLLO 2a. Edición) - Universidad Pablo de Olavide (2001-2005) revalidado em 2007 pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor na Graduação e Pós-Graduação, Mestrado e Doutorado, da Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Pesquisador do NEDEF-PUCRS. Tem experiência na área de Filosofia e Teoria Crítica do Direito, Direito Ambiental, Direito Constitucional e Direito Processual Constitucional. Linha de pesquisa: Deontologia e Direitos Fundamentais. Perímetros de intrusão entre o Direito Público e o Privado. Direito Ambiental. Princípios Constitucionais e Políticas Públicas. Teoria da Cultura e Direitos Humanos. Fundamentos dos Direitos Humanos e o "giro" Dentológico. Relações entre Direito, Ciência, Tecnologia e Inovação. <http://lattes.cnpq.br/9517175419853085>. E-mail: regina@ruaro.adv.br.



está vinculada à esfera da privacidade, implicando violações da autonomia e do consentimento, pois, quando os sensores relacionam dados sobre pessoas, e sistemas digitais interpretam e respondem a esses dados externamente da linha de visibilidade do usuário, enfrentamos um grave problema.

Palavras-chave: Computação Pervasiva. Ética. Privacidade.

ABSTRACT: The dissemination and use of modern information and communication technologies (ICTs) are prerequisites for political and socioeconomic development within the framework of the global concert of nations. At the same time, accelerated and ICT-enabled transformation processes are abysmal. New technologies have a growing ripple effect on economics, public administration, science and private life. They exert enormous influence on social and individual life. With support in intelligent environments, the vision of ICT in pervasive computing raises critical concerns in socioeconomic and ethical issues, especially when it is linked to the privacy sphere, implying violations of autonomy and consent, because when sensors relate data about people, and digital systems

interpret and respond to these data externally from the user's line of visibility, we face a serious problem.

Keywords: Pervasive Computing. Ethics. Privacy.

INTRODUÇÃO

A disseminação e o uso das tecnologias modernas de informação e comunicação são agora considerados como pré-requisitos para um desenvolvimento econômico dinâmico e para a viabilidade futura na competição global. Ao mesmo tempo, os processos de mudança desencadeados e estimulados pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC) são enormes. As novas tecnologias têm um impacto em mais e mais áreas de negócios, administração, ciência e vida privada. Elas influenciam a vida social e individual.

A evolução da telefonia móvel e da tecnologia da Internet na última década é nítido exemplo do potencial de mudança nas tecnologias TIC. As informações e os serviços do mundo digital são móveis e podem ser acessados em qualquer local. Existe uma tendência para a computação generalizada, o uso, a geração, o processamento, a transmissão e o armazenamento gratuitos, onerosos e contínuos de informações. A informatização do mundo é acelerada por desenvolvimentos



tecnológicos e econômicos. Os objetos comuns tornam-se objetos inteligentes, que estão interligados, reagem ao seu ambiente e interagem com seus usuários.

1. COMPUTAÇÃO PERVASIVA

Por mais de 30 anos, observou-se que o desempenho de microprocessadores duplica a cada 18 meses. Um aumento semelhante de alto desempenho também se aplica a outros parâmetros de tecnologia, como a taxa de transmissão de dados em redes com fio e sem fio. Essa tendência significa que os computadores serão muito menores, mais baratos e, por assim dizer, em abundância.

As plataformas de computadores tradicionais, como estações de trabalho, PCs e servidores, foram complementadas, às vezes, por dispositivos pessoais miniaturizados e mais eficientes. Os computadores estão sendo cada vez mais integrados em objetos cotidianos na forma dos chamados sistemas incorporados. Eles expandem significativamente suas funções, seja como um sistema de assistência ao motorista no carro ou como um controle de software flexível para uma caldeira, que pode ser operado através do PC na sala de estudo ou através do telefone celular¹.

Já em 1991, Mark Weiser², diretor científico do Centro de Pesquisa Xerox, Palo Alto, notavelmente antecipara uma visão tecnológica da computação ubíqua ou pervasiva³ como uma infraestrutura onipresente de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Sua definição de computação ubíqua ainda é a base para todas as considerações tecnológicas e sociais que dela resultam.

Weiser definiu que a computação ubíqua (pervasiva) está presente quando exatamente, os seguintes quatro recursos são atendidos: (a) os microcomputadores são introduzidos em objetos físicos de qualquer forma e estão cada vez mais substituindo os serviços de desktop anteriores; (b) estes novos sistemas embarcados são caracterizados pelo fato de serem muito pequenos e quase invisíveis para o usuário; (c) os microcomputadores integrados complementam o valor original dos objetos físicos, adicionando uma nova dimensão de aplicativos digitais; e, (d) no centro da comunicação entre o dispositivo e a aplicação é a disponibilidade onipresente dos

¹ Sobre o tema, cf., Want, Roy. An Introduction to Ubiquitous Computing. In, Krumm, John (Ed.) Ubiquitous Computing Fundamentals. Boca Raton, London, New York: Taylor & Francis Group, 2010, p. 31 e ss.

² Cf., Mark Weiser. The computer for the 21st Century Scientific American, September 1991, pgs. 94-104, in: <https://www.scientificamerican.com/magazine/sa/1991/09-01/> (link permanente).

³ Observação: neste texto não faremos distinção entre computação ubíqua e computação pervasiva tomando ambos termos por sinônimos, nada obstante, poderem ser articuladas distinções entre ambos no campo eminentemente técnico.



serviços e não o próprio dispositivo. Este último ponto distingue a computação ubíqua (pervasiva) das redes móveis atuais⁴.

A computação ubíqua ou pervasiva é caracterizada pela disponibilidade onipresente e móvel dos serviços de aplicativos reais, independentemente da plataforma alvo real. Os serviços são oferecidos independentemente da plataforma, dependendo das capacidades físicas do respectivo dispositivo, seja no rádio móvel, PDA ou outros dispositivos que ofereçam valor agregado para comunicação⁵.

Os avanços tecnológicos em microeletrônica e tecnologia de comunicação resultaram na visão tecnológica da computação ubíqua trazida para o domínio da viabilidade. As primeiras realizações são, por exemplo, a integração de módulos de processo em documentos de identificação ou etiquetas de rádio em paletes de transporte, que enviam automaticamente seus números de identidade.

Na discussão técnica, o termo computação pervasiva é frequentemente usado para esta infraestrutura de TIC onipresente, que se destina principalmente a soluções de curto e médio prazo. A computação pervasiva, em termos estritos, é vista menos como um campo de tecnologia independente, mas como uma nova aplicação de tecnologia da informação e comunicação, que é integrada muito mais fortemente no mundo cotidiano do que nunca. O objetivo é realizar a reivindicação *tudo, sempre, em todos os lugares* em relação ao processamento e transmissão de dados pela onipresença dos sistemas de TIC.

Esta técnica é determinada por várias propriedades:

- Miniaturização: os componentes das TIC estão se tornando menores e mais móveis.

⁴ Cf., Weiser, Mark. The computer for the 21st Century, cópia gratuita online, da Stanford University, papers, in: <https://web.stanford.edu/class/cs240e/papers/weiser.pdf> (link permanente).

⁵ O conceito da chamada Computação Pervasiva e Ubíqua foi introduzido no início dos anos noventa como a terceira onda de informática para seguir as eras do mainframe e do computador pessoal. Ao contrário das anteriores gerações de tecnologia, a computação dominante e onipresente recua no fundo da vida cotidiana, como pensava Weiser (retro, nota 3), ativa o mundo, torna os computadores tão encaixados, tão apropriados, tão naturais, que o usamos sem sequer pensarmos sobre isso e somos invisíveis em toda a computação que não vive em um dispositivo pessoal de qualquer tipo, mas está em todos os lugares. A Computação Pervasiva e Ubíqua é frequentemente referida em termos diferentes em diferentes contextos. Pervasiva, 4G, computação móvel e sensível, ou inteligência ambiental, também se refere ao mesmo paradigma de computação. Sobre o tema, por todos, Alessandro Genco e Salvatore Sorce, *Pervasive Systems and Ubiquitous Computing*, Boston: WIT Press, 2010. Ainda, Minyi Guo, Jingyu Zhou, Feilong Tang, e Yao Shen, *Pervasive Computing: Concepts, Technologies and Applications*, Boca Raton: CRC Press, 2017, notadamente, pp. 73/107. Também, Klaus Kornwachs, *Extensions of Technological Possibilities Lead to More Conflicts – The Case of Ubiquitous Computing*. In: Wenchao, L., Poser, H. (Eds.): *Ethics in Science and Technology. German-Chinese Symposia in Berlin and Dalian*, Lit, Münster, London 2008, S. 297-283



- Incorporação: os componentes TIC são integrados em objetos da vida cotidiana e os transformam em objetos inteligentes.
- Redes: os componentes TIC são conectados em rede e geralmente se comunicam por rádio. Portanto, eles não fazem parte de um ambiente ou aplicativo fixo, mas são projetados para formar redes espontaneamente. Há uma variedade de interações máquinas-máquinas nas quais o ser humano não está conscientemente envolvido, a fim de não dominar sua atenção.
- Ubíquo: os componentes incorporados das TIC se tornam cada vez mais onipresentes, mas, por outro lado, são cada vez mais discretos ou completamente invisíveis para os seres humanos. A grande quantidade de componentes terá uma variedade de interfaces para o meio ambiente, mas não contém mais componentes de visualização.
- Sensibilidade ao Contexto: os componentes da estrutura da informação e da comunicação adquirem dados sobre seus usuários e seus ambientes através de sensores e a comunicação e orientam seu comportamento⁶.

A computação pervasiva descreve uma abordagem complementar à realidade virtual: ao invés de mapear e simular o mundo inteiro no computador, todos os objetos do mundo real se tornam parte de um sistema de informação e comunicação - o mundo real e o virtual se sobrepõem e se mesclam.

A computação pervasiva levará a uma mudança radical no uso de computadores. Embora os produtos e serviços de TIC de hoje sejam geralmente utilizados conscientemente, isso mudará na computação ubíqua.

Como os computadores futuros geralmente não são mais percebidos como tais devido à sua integração em objetos cotidianos, seu uso é amplamente retirado da percepção consciente. Os processos versáteis são executados automaticamente em segundo plano e interagem no sentido do usuário, sem que o último tome decisões

⁶ Sobre o tema, cf., Ling-Jyh Chen, Shirshanka Das, Mario Gerla, e Alok Nandan, Infrastructure Versus Ad Hoc Wireless Networks: Mobility Issues and Solutions. In, Bellavista, Paolo e Corradi, Antonio (Eds.) The Handbook of Mobile Middleware. Boca Raton/New York: Auerbach Publications, 2016, p.103 e ss.; também, Kostas Kolomvatsos, Intelligent Technologies and Techniques for Pervasive Computing. Hershey/PA: IGI Global, 2013; ainda, Thabo K. R. Nkwe, Mieso K. Denko, and Jason B. Ernst, Autonomic and Pervasive Networking (pp. 221/236), in: Obaidat, Mohammad S.; Denko, Mieso e Woungang, Isaac (Eds.) Pervasive Computing and Networking. New Delhi/IN: Wiley, 2011. Em idioma alemão, cf., Oliver Siemoneit. Ubiquitous Computing. Neue Dimensionen Technischer Kultur, disponível online em: http://www.inst.at/trans/15Nr/10_4/siemoneit_oliver15.pdf, acesso em 14/07/2014.



REPATS

explícitas ou tome decisões: na computação generalizada, o ambiente pensa e se torna - de acordo com a visão - um parceiro cooperativo do ser humano.

Mas esse aparente desaparecimento do computador e a delegação simultânea de processos e tarefas complexas para uma infraestrutura onipresente de TIC levanta questões de longo alcance:

- Quão seguras são esses sistemas e como eles podem ser determinados se eles realmente atuam no sentido do usuário respectivo?
- O que acontece com as quantidades inevitáveis de dados?
- O usuário individual pode, no sentido da autodeterminação informacional, impedir que seus dados sejam transmitidos, armazenados, comparados e avaliados?
- Os recursos e o consumo de energia não aumentarão de forma incomum quando todos os itens do dia-a-dia fizerem parte da computação generalizada e devem ser operados de acordo?
- Como evitar uma dependência possivelmente fatal da tecnologia?
- A computação disseminada levará a uma restrição de uso porque muitos processos em negócios, administração, comércio e lazer não são mais possíveis sem a ajuda deles, ou são oferecidos apenas nesta forma?
- Qual o tipo de desenvolvimento que a computação irá expandir?
- Qual será o impacto?⁷

Ninguém sabe se a computação disseminada realmente se desenvolverá à medida que os dois cenários deliberadamente contrastantes são esboçados. Contudo, aplicações e elementos semelhantes, positivos e negativos, sem dúvida, desenvolverão nos próximos anos e mostrarão efeitos socioeconômicos e, mesmo culturais de longo alcance.

A comunidade científica tem sugerido que as noções sobre a computação pervasiva ainda são fortemente influenciadas por visões contemporâneas. As

⁷ Sobre o tema, cf., o estudo coordenado por Varuna Godara, *Risk Assessment and Management in Pervasive Computing: Operational, Legal, Ethical, and Financial Perspectives* (Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2009), notadamente, o Capítulo XIV, de autoria de Penny Duquenoy e Oliver K. Burmeister, *Ethical Issues and Pervasive Computing*.



habilidades altamente desenvolvidas de computação pervasiva, como a autonomia das aplicações, são em grande parte desfocadas.

O processo começa com uma computação pervasiva de primeira fase, onde serão estabelecidos inúmeros produtos e aplicações que ainda dependem fortemente dos objetivos de desenvolvimento da mobilidade e Rede *ad hoc*. Em essência, isso envolve a atualização das tendências atuais, como a miniaturização e a integração de várias funções em um dispositivo eletrônico e os objetos inteligentes resultantes. É de se esperar que a sensibilidade do contexto já esteja implementada de forma simplificada, por exemplo, na forma de perfis de usuários. Apesar de sua conexão permanente com as redes de comunicação e de dados, esses objetos inteligentes ainda são soluções isoladas em grande parte que combinam uma variedade de capacidades, especialmente no que diz respeito à comunicação e processamento de dados⁸.

Paralelamente a isso, os objetos estão cada vez mais equipados com microcontroladores e sensores e, portanto, também atualizados para objetos inteligentes. Sua funcionalidade já se encontra muito específica para tarefas, mas também fornece formas simples de rede. Ao abordar estas duas tendências paralelas, as soluções irão desenvolver-se no desenvolvimento posterior, que são principalmente específicos de aplicativos ou específicas do fabricante. Assim, a computação pervasiva em uma segunda fase estabelecerá uma estrutura de rede verdadeiramente aberta sem quebras de mídia e estará disponível, segundo os avanços tecnológicos que se podem observar, em muito pouco tempo⁹.

A computação pervasiva aumentará, mas também haverá saltos qualitativos. Uma característica fundamental dessa infraestrutura de TIC aparentemente invisível e oculta é a capacidade de executar processos sem comandos explícitos.

Na fase um, uma sensibilidade de contexto desse tipo é inicialmente determinada com base em perfis de usuários, como é o caso de muitas ofertas de internet; como uma certa probabilidade, esses perfis são implementados na Internet e são acessados e usados pelos respectivos objetos inteligentes.

Na fase dois, esta sensibilidade de contexto baseada em perfil é significativamente aprimorada: a computação pervasiva na fase dois tem a capacidade de responder de forma inteligente e caso a caso às necessidades do usuário e / ou ao meio ambiente. Um pré-requisito importante para isso é a disponibilidade de uma

⁸ Sobre o tema, cf., a coletânea organizada por Ciprian Dobre e Fatos Xhafa, *Pervasive Computing: Next Generation Platforms for Intelligent Data Collection*. London: Academic Press, 2016 (e-Book).

⁹ Cf., a excelente coletânea organizada por Lu Yan, Yan Zhang, Laurence T. Yang, e Huansheng Ning, *The Internet of Things: From RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems*. Auerbach Publications, 2008; também, a coletânea cit., nota 7, retro.



tecnologia poderosa para agentes de software com base em métodos de inteligência artificial e gerenciamento de conhecimento¹⁰.

Um fato sem impõe: a vida sem computadores é inimaginável para a maioria de nós hoje. Os processadores integrados monitoram a condição de pacientes de alto risco ao redor de diversos instrumentos, controlam o aquecimento central em edifícios e outras comodidades, o ar condicionado em túneis e guiam com segurança aeronaves entre continentes. Os potenciais benefícios econômicos da computação ubíqua, e mesmo da pervasiva (em sentido estrito) são certamente fatores-chave para a proliferação de tecnologia da informação, como novos sistemas de posicionamento interno e externo, plataformas de comunicação onipresentes e instalações de monitoramento discretas.

Esta tecnologia irá formar e moldar as bases de futuras paisagens de inteligência ambiental¹¹. À medida que mais e mais objetos e ambientes estão sendo equipados com tecnologia de inteligência ambiental, o grau de nossa dependência do funcionamento correto e confiável dos dispositivos implantados e microcomputadores, incluindo suas infraestruturas de software, está aumentando. Hoje, na maioria dos casos, ainda podemos decidir se queremos usar dispositivos equipados com tecnologia informática moderna (por exemplo, escolhendo o controle manual para o aquecimento central ou decidindo não transportar um celular se não gostarmos da acessibilidade constante que o seu uso implica). Mas, em um futuro amplamente informatizado, talvez não seja possível escapar desse tipo de dependência induzida tecnicamente, o que leva a uma série de desafios sociais fundamentais para os futuros sistemas de inteligência ambiental.

A privacidade é apenas um desses desafios, embora provavelmente o mais proeminente.

¹⁰ Cf., a coletânea organizada por Bin Guo, Daniele Riboni e Peizhao Hu, *Creating Personal, Social, and Urban Awareness through Pervasive Computing* (Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2014), notadamente, o Capítulo 7, de Zhu Wang, Xingshe Zhou, Daqing Zhang, Bin Guo, Zhiwen Yu, *Community Detection and Profiling in Location-Based Social Networks* (pp. 158-175).

¹¹ A inteligência ambiental, campo de investigação científica e tecnológica, que germina modelos de inteligência para nossos ambientes cotidianos e produz ambientes sensíveis para nós. A pesquisa e o exame analítico de Inteligência Ambiental (AmI pelo acrônimo em inglês) fundam-se nos aperfeiçoamentos dos sensores e redes de sensores, computação pervasiva e inteligência artificial, sobre o tema, cf., Emile Aarts e Boris de Ruyter, *New research perspectives on Ambient Intelligence*, in: *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments* 1 (2009) 5–14, disponível online em: <http://bit.ly/2xuAbjZ> (link encurtado de link permanente). Atente-se que A Inteligência Ambiental pode ser percebida pela presença de ambientes (eletrônicos) sensíveis e responsivos - reconhecem os seres humanos e adaptam a interface/ ambiente à pessoa, isto é, vários dispositivos funcionam em conjunto para apoiar as pessoas em suas atividades cotidianas - informações e inteligência escondidas na rede - a rede contém "perfis" de pessoas - os dispositivos são conectados e integrados ao nosso ambiente -, assim, o computador desaparece (apenas a interface do usuário permanece perceptível pelos usuários) e a tecnologia se torna sempre em pervasiva - incorporada - em dimensões personalizadas (seu perfil?), adaptativas (suas necessidades/capacidades pessoais), antecipadas (interpretando suas ações).



No entanto, mais completamente computadorizado o nosso ambiente se torna, os atributos mais básicos do mundo em que vivemos mudarão sutilmente, como a capacidade, a acessibilidade e a transparência, social e ética. No que segue, intentamos identificar essas inquietações e brevemente vamos abordar as implicações éticas e sociais adicionais das futuras paisagens de inteligência ambiental.

2. COMPUTAÇÃO PERVASIVA: PRIVACIDADE E ÉTICA

O objetivo da computação pervasiva é ser discreta. Para isso, a tecnologia é incorporada em objetos comuns que transmitem e recebem informações. Essa *incorporação* reduz a visibilidade do ambiente de computação pervasiva em torno do usuário e torna a tecnologia mais amigável e aceitável¹². Ironicamente, a mesma característica torna possível invadir a privacidade do usuário sem que o usuário perceba. Isso deixa os usuários com controle limitado sobre sua própria privacidade e também acrescenta a responsabilidade de que eles não interferem na privacidade de outros.

Essa invasão e responsabilidade não podem ser gerenciadas ou impostas através de controles sociais e organizacionais¹³.

¹² Cf., sobre o tema, Dan Hong, Mingxuan Yuan e Vincent Y. Shen, in: *Dynamic Privacy Management: a Plug-in Service for the Middleware in Pervasive Computing*, estudo que pode ser consultado na WEB, online em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.969&rep=rep1&type=pdf>, acesso em 16/09/2017.

¹³ Sobre o tema, consulte-se o bem articulado ensaio de Victoria Bellotti e Abigail Sellen, em *Design for Privacy in Ubiquitous Computing Environments*, estudo que está disponível na WEB, online, em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.84.2188&rep=rep1&type=pdf>, acesso em 12/04/2017. As autoras advertem: Ubiquitous computing usually implies embedding the technology unobtrusively within all manner of everyday objects which can potentially transmit and receive information from any other object. The aims are not only to reduce its visibility, but also to empower its users with more flexible and portable applications to support the capture, communication, recall, organization and reuse of diverse information. The irony is that its unobtrusiveness both belies and contributes to its potential for supporting potentially invasive applications. In light of these developments, it is dangerously complacent to assume that social and organizational controls over accessibility of personal information are sufficient, or that intrusions into privacy will ultimately become acceptable when traded against potential benefits. Such a position could leave individual users with a heavy burden of responsibility to ensure that they do not, even inadvertently, intrude on others. It also leaves them with limited control over their own privacy (A informática ubíqua geralmente implica incorporar a tecnologia de maneira discreta em todos os tipos de objetos cotidianos, que potencialmente podem transmitir e receber informações de qualquer outro objeto. Os objetivos não são apenas reduzir sua visibilidade, mas também capacitar seus usuários com aplicativos mais flexíveis e portáteis para apoiar a captura, comunicação, recuperação, organização e reutilização de diversas informações. A ironia é que a sua discretividade desconsidera e contribui para o seu potencial de suporte a aplicações potencialmente invasivas. À luz desses desenvolvimentos, é perigosamente complacente assumir que os controles sociais e organizacionais sobre a acessibilidade das informações pessoais são suficientes ou que as intrusões à privacidade acabarão sendo aceitáveis quando negociadas contra potenciais benefícios. Tal posição poderia deixar os usuários individuais com um pesado fardo de responsabilidade para garantir que eles não, mesmo inadvertidamente, interferem com os outros. Ele



Existe a necessidade de encontrar um equilíbrio entre usabilidade e privacidade. Os modelos tradicionais que exigem a entrada explícita do usuário devem ser substituídos por modelos que possam detectar informações de forma segura e automática a partir do contexto e do ambiente, e trocá-lo de forma transparente com os dispositivos e usuários de comunicação¹⁴. Um recurso de *single sign-on*¹⁵ para habilitar a autenticação de uma única etapa para vários aplicativos pode ser uma solução. A extensão de tais modelos a ambientes verdadeiramente pervasivos continua sendo um desafio. As aplicações de computação pervasiva utilizam informações de localização para fornecer serviços, incluindo acesso a informações locais (relatórios de trânsito, notícias, mapas de navegação) e serviços de vizinhança mais próxima (e.g., localizar restaurantes próximos).

Para utilizar esses serviços baseados em localização, os usuários devem informar sua localização sobre o provedor de serviços. O acesso a informações de localização sobre um usuário pode proporcionar oportunidade para o uso indevido.

A localização é uma informação confidencial que está disponível, tornando sua proteção um desafio. Há também o requisito adicional para que os serviços sejam flexíveis o suficiente para suportar diferentes políticas de privacidade de localização com base na situação geográfica. Por exemplo, um usuário pode querer

também os deixa com controle limitado sobre sua própria privacidade. Trad. Livre).

¹⁴ Sobre o tema consulte-se Roshan K. Thomas Ravi Sandhu, *Models, Protocols, and Architectures for Secure Pervasive Computing: Challenges and Research Directions*,

Os autores advertem: Architectures and protocols for secure pervasive computing go hand-in-hand in providing the facilities to enforce the security policies that are expressed by abstract models. At the device level, a grand challenge will be to efficiently design and integrate security services on top of standards such as IEEE 802.15.4. Depending on the application, hardware-based mechanisms for trusted bootup and tamper detection may need to be provided. Also, the architecture of devices should enable rapid plug and play installation and execution of security services while ensuring portability and adaptability. The architecture must provide security mechanisms to prevent unauthorized usage resulting from theft of devices and yet be flexible enough to enable owners of devices to easily reinitialize the devices to transfer ownership or use (As arquiteturas e os protocolos para a segura computação pervasiva vão de mãos dadas fornecendo as facilidades para impor as políticas de segurança que são expressas por modelos abstratos. No nível do dispositivo, um grande desafio será projetar e integrar de forma eficiente serviços de segurança em cima de padrões como o IEEE 802.15.4. Dependendo da aplicação, talvez seja necessário fornecer mecanismos baseados em hardware para a inicialização confiável e a detecção de violação. Além disso, a arquitetura dos dispositivos deve permitir a instalação rápida e plug-in e a execução de serviços de segurança, garantindo portabilidade e adaptabilidade. A arquitetura deve fornecer mecanismos de segurança para evitar o uso não autorizado resultante do roubo de dispositivos e ainda ser flexível o suficiente para permitir que os proprietários de dispositivos possam reinicializar facilmente os dispositivos para transferir a propriedade ou o uso. Trad. Livre).

¹⁵ O Single sign-on (SSO) é uma propriedade de controle de acesso de vários sistemas de software relacionados, ainda que independentes. Com esta propriedade, um usuário faz logon/login com uma única ID e senha para obter acesso a um sistema ou sistemas conectados sem usar nomes de usuário ou senhas diferentes, ou em algumas configurações, assinar de forma perfeita em cada sistema, a tradução literal seria: autenticação única ou validação única. (Cf., O TheFreeDictionary em sua página WEB: <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Single+Sign-On> – acesso em 12/04/2017).



privacidade de local, mas muda essa necessidade em caso de emergência para identificar e comunicar a localização exata¹⁶.

De outro modo, comparado com a tecnologia informática atual, a implementação de computação pervasiva depende de um aumento da quantidade, qualidade e precisão de dados gerados e coletados. Isso também é aprimorado através do aumento das capacidades para processar e analisar os dados. Esta grande quantidade de coleta e processamento de dados leva os usuários, frequentemente, a ignorar o que se passa ou, pior, sendo privados da decisão de liberação de dados pessoais.

Além disso, ambientes de computação pervasiva possuem a maioria dos dispositivos sem fio. Esses dispositivos têm limitações para processamento de energia, largura de banda, *throughput*¹⁷, memória etc. Esses fatores colocam uma limitação de recursos em modelos elaborados e protocolos para proteção de privacidade que podem depender do uso extensivo desses recursos.

Por um lado, essas tecnologias de computação pervasiva oferecem enormes benefícios potenciais, tanto para indivíduos como para a sociedade, em termos de saúde, sustentabilidade, transporte e muito mais.

No entanto, essas mesmas tecnologias representam riscos novos e significativos, tais como divulgação acidental de informações pessoais, publicidade excessivamente intrusiva, obrigações sociais indesejadas, potencial de constrangimento e um senso geral de falta de liberdade e controle. Esta gama de preocupações é tipicamente expressa sob o guarda-chuva da privacidade¹⁸.

À medida que avançamos para a computação verdadeiramente pervasiva, o design para a privacidade torna-se cada vez mais importante¹⁹. Do ponto de vista ético, as pessoas devem ser tratadas com respeito e como indivíduos com autonomia e

¹⁶ Com a disseminação da comunicação móvel nos últimos anos, os serviços dependentes da localização tornam-se importantes. Além disso, a proteção de privacidade dos assinantes assume grande relevo e, mesmo, papel central desses serviços, para o tema, consulte-se, Kosuke Tomonaga, Masataka Ohta e Keijiro Araki, Privacy-Aware Location Dependent Services over Wireless Internet with Anycast; In: Shimojo S., Ichii S., Ling TW., Song KH. (eds) Web and Communication Technologies and Internet-Related Social Issues. Lecture Notes in Computer Science, vol. 3597, Berlin, Heidelberg: Springer, 2005.

¹⁷ Throughput, expressão para designar a taxa de transferência efetiva de um sistema. Sobre o tema consulte-se, Vinicius V. Cogo, Alysson Bessan, Francisco M. Couto, e Paulo Verissimo, A High-Throughput Method to Detect Privacy-Sensitive Human Genomic Data, em: <http://hdl.handle.net/10993/22618>, link permanente.

¹⁸ Solove, Daniel J., A Taxonomy of Privacy. University of Pennsylvania Law Review, Vol. 154, No. 3, p. 477, January 2006; GWU Law School Public Law Research Paper No. 129. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=667622> (acesso em 13/02/2016).

¹⁹ Langheinrich M. (2001) Privacy by Design — Principles of Privacy-Aware Ubiquitous Systems. In: Abowd G.D., Brumitt B., Shafer S. (eds) Ubicomp 2001: Ubiquitous Computing. UbiComp 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2201. Springer, Berlin, Heidelberg



escolha²⁰. Do ponto de vista jurídico, os sistemas podem precisar ser projetados para cumprir as regras e regulamentos existentes - um requisito particularmente desafiador à luz dos desenvolvimentos legais atuais, como a reforma em curso na Europa por força do novo Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados²¹.

Contudo, o design para a privacidade pode ser bastante difícil na prática. Por um lado, as tecnologias de computação disseminadas rompem nossa concepção cotidiana de espaço e tempo, facilitando a partilha intencional, acidental ou mesmo maliciosa de coisas que foram realizadas em um contexto com pessoas em contextos completamente diferentes²².

A análise da literatura existente revela que a maioria das preocupações com a computação pervasiva pode ser agrupada em dois grupos. O primeiro grupo de preocupações aborda a violação da privacidade individual dos usuários e as consequências, que decorrem dessas violações de privacidade. Os problemas e preocupações geralmente estão diretamente relacionados ao uso de tecnologias de computação ubíqua em geral, ou são causados por aplicativos implementados com deficiências e/ou hardware inadequadamente projetado.

Embora essas preocupações sejam evocadas por uma aplicação individual ou por incidente singular, as preocupações do segundo grupo resultam de uma penetração em larga escala das tecnologias da computação ubíqua na vida cotidiana.

Neste contexto, discutem-se as consequências a longo prazo, o que pode levar a uma transformação fundamental da sociedade como um todo.

É importante notar que o aumento de objetos cotidianos com capacidades de detecção, computação e comunicação não tem implicações negativas *per se*. No entanto, até agora, há apenas conhecimentos limitados sobre como essas tecnologias serão usadas em ambientes de trabalho e como elas irão influenciar os processos de negócios futuros, notadamente o trabalho. Embora uma grande variedade

²⁰ Cf., o ensaio de Jessica Heesen and Oliver Siemoneit, Opportunities for privacy and trust in the development of ubiquitous computing, in: IRIE International Review of Information Ethics Vol. 8 (12/2007), p. 51. Disponível online em: http://www.i-r-i-e.net/inhalt/008/008_8.pdf (link permanente).

²¹ Versão em português disponível em: <http://bit.ly/2xPKSyJ> (link encurtado de link permanente).

²² Embora a privacidade seja amplamente reconhecida como uma preocupação dominante pelo desenvolvimento de novas tecnologias interativas, nossa capacidade de argumentar analiticamente sobre privacidade em configurações reais é limitada. A falta de estruturas interpretativas conceituais torna difícil descompactar problemas de privacidade inter-relacionados em configurações onde a tecnologia da informação também está presente, nesse sentido, cf., Leysia Palen e Paul Dourish, Unpacking “Privacy” for a Networked World, In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '03). ACM, New York, NY, USA, 129-136. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=642635> (link permanente).



de cenários de uso tenha sido desenvolvida nos últimos anos, há apenas algumas aplicações concretas que foram realmente testadas em situações cotidianas.

Assim, as preocupações, que são levantadas nos vários artigos disponibilizados pelas investigações atuais, baseiam-se sobretudo em uma extrapolação das contemporâneas tendências tecnológicas. Mesmo que isso seja feito com grande cuidado e com base nas tendências evolutivas das últimas décadas, ainda é possível que algumas das preocupações listadas se revelem injustificadas ou que surgirão problemas adicionais. No entanto, é importante estar ciente das mudanças potenciais que essas novas tecnologias podem trazer, de forma positiva e/ou negativa, como violação de privacidade individual e, até mesmo, a perda de privacidade, ocasionando inúmeros problemas de natureza ética, particularmente centrados nos deltas da autonomia, do consentimento e intimidade.

Em setores específicos de nossas vidas, desde a introdução de computadores pessoais no início dos anos 80, há um debate contínuo sobre os potenciais temores de usar tecnologias eletrônicas de processamento de dados para monitorar funcionários no local de trabalho²³. As pesquisas realizadas durante os últimos 30 anos mostraram que a crença sobre a perda de privacidade pessoal está associada à quantidade de dados pessoais coletados e que o receio de invasão da privacidade aumenta constantemente com a integração de computadores na vida cotidiana²⁴. Com a difusão das tecnologias de computação ubíqua em ambientes de trabalho, as chances de violações de privacidade aumentarão drasticamente no futuro. A razão para isso é uma nova qualidade de coleta de dados, que varia consideravelmente das capacidades dos sistemas computacionais atuais.

Do ponto de vista de um usuário, as duas diferenças mais importantes das tecnologias da computação pervasiva são a natureza sempre constante dos dispositivos e a invisibilidade da tecnologia. Com os sistemas atuais, a duração da coleta de dados e potencial vigilância é claramente limitada ao tempo que uma pessoa usa o sistema. Mas ao interagir com objetos e ambientes inteligentes, essa clara distinção entre *online* e *offline* geralmente não será mais possível. E, embora as aplicações atuais geralmente apenas coletem observações singulares, os sistemas futuros usarão sensores para capturar de forma contínua e discreta dados detalhados em tempo real, como a localização atual dos usuários ou sua atividade. Como isso é feito principalmente usando mecanismos de captura automatizados, os usuários têm muito pouco controle

²³ A privacidade no local de trabalho e o monitoramento dos funcionários é uma das áreas mais desafiadoras do direito. Os empregadores, os sindicatos e os governos precisam desenvolver políticas e procedimentos sólidos para se adaptar e cumprir os regulamentos, leis e tecnologias em evolução. Sobre o tema, cf., Kirstie Ball, Elizabeth M. Daniel, Chris Stride. Dimensions of employee privacy: an empirical study, *Information Technology & People*, 2012, Vol. 25 Issue: 4, pp.376/394, disponível online em: <http://oro.open.ac.uk/34046/2/B1727E4C.pdf>, acesso em 12/08/2017.

²⁴ Sobre o tema, importante consultar o bem articulado estudo de Alice Robbin, The loss of personal privacy and its consequences for social research. In: Robbin, A. (2001). The loss of personal privacy and its consequences for social research. *Journal of Government Information*, 28(5), 493-527. Disponível online em: <https://core.ac.uk/download/pdf/11883552.pdf>, acesso em 12/07/2016.



sobre os dados que são gerados, o que é especialmente perigoso, já que a maioria dos sistemas são projetados para serem continuamente ativos e, portanto, altamente sensíveis às questões de privacidade²⁵.

A visão da computação pervasiva implica que os computadores estão/estarão integrados ao ambiente físico e, portanto, efetivamente invisíveis para o usuário, em vez de serem objetos distintos na área de trabalho. Devido à sua aparência, os dispositivos inteligentes podem/poderão não ser mais vistos como computadores, embora possam ser de tamanho considerável. Incorporar computadores e sensores no entorno dos usuários e, assim, torná-los disponíveis em todo o ambiente no trabalho, nas escolas, residências, clubes recreativos, e demais, permite que as pessoas se movam e interajam com computadores de forma mais natural do que atualmente.

Tomando em consideração todo esse cenário, as consequências sociais e econômicas relativamente a privacidade, sua proteção e/ou exploração são complexas e os sistemas disponíveis para a sua confrontação são ainda débeis ou fragmentados. Em nível internacional, salvo o continente europeu no que concerne a União Europeia, poucos são os instrumentos jurídicos realmente eficazes e efetivos para a proteção à privacidade, ou ainda, para a exploração econômica de direitos conexos à privacidade, bem próprio ao que com singular acuidade Lillian Riemer BeVier, há mais de vinte anos já anotava:

Privacy is a chameleon-like word, used denotatively to designate a range of wildly disparate interests-from confidentiality of personal

²⁵ Sobre o tema, observe-se a advertência de Marc Langheinrich, Friedemann Mattern: *Mit der weiter zunehmenden Miniaturisierung der Computertechnologie werden in absehbarer Zukunft Prozessoren und kleinste Sensoren in immer mehr Alltagsgegenstände integriert, wobei die traditionellen Ein- und Ausgabemedien von PCs, wie etwa Tastatur, Maus und Bildschirm, verschwinden und wir stattdessen „direkt“ mit unseren Kleidern, Armbanduhren, Schreibstiften oder Möbeln kommunizieren (und diese wiederum untereinander und mit den Gegenständen anderer Personen). Solch eine Entwicklung hat weit reichende Konsequenzen für die Bereiche Sicherheit und Datenschutz, da wir ohne intensive Anstrengungen auf technischer, rechtlicher, wie auch sozialer Ebene schnell in Gefahr laufen, diese schöne neue Welt voller „smarter“ und kommunikationsfreudiger Dinge in einen orwellischen Überwachungsstaat zu verwandeln* (Com a crescente miniaturização da tecnologia informática, os processadores e os pequenos sensores, em um futuro previsível, serão integrados em mais e mais objetos cotidianos. Os meios tradicionais de entrada e saída de PC, como teclado, mouse e tela, desaparecem, e nos comunicamos "diretamente" com nossas roupas, relógios de pulso, instrumentos de escrita inteligente e telefone móveis (juntamente com os dispositivos de outras pessoas). Tal desenvolvimento tem implicações de longo alcance para a segurança e a proteção de dados, já que corremos o risco de transformar este belo mundo novo em um estado de monitoramento orwelliano, cheio de elementos "inteligentes" e comunicativos, sem esforços intensos no nível técnico, jurídico ou social. – Trad. Livre). Cf., Langheinrich, Marc e Mattern, Friedemann: Wenn der Computer verschwindet: Was Datenschutz und Sicherheit in einer Welt intelligenter Alltagsdinge bedeuten. *digma – Zeitschrift für Datenrecht und Informationssicherheit*, Schulthess Verlag, 2. Jahrgang, Heft 3, pp. 138-142, September 2002, disponível online em: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/datenschutz-langhein02.pdf>, acesso em 10/10/2015.



information to reproductive autonomy—and connotatively to generate goodwill on behalf of whatever interest is being asserted in its name²⁶.

A assertiva acima bem demonstra que labora em equívoco quem considera a privacidade como um conceito unitário com um valor uniforme, que é invariável em diferentes situações. Em contraste, pode ser afirmado que violações da privacidade envolvem uma variedade de tipos de atividades prejudiciais ou problemáticas. Um problema angustiante na computação pervasiva diz com sua invisibilidade, observe-se a aguçada anotação de Andrea Soppera e Trevor Burbridge, ao afirmar que

If you cannot interact with the computer, how can you tell what data is collected, where the data is flowing to, and more importantly, what are the consequences of your actions? The lack of a clear user interface introduces a tension between technology and human factors. Can we do something to maintain control or will we finally lose the ability to control our privacy?²⁷

Mais grave ainda, e mais complexo, é que as pessoas por vezes não percebem que a coleta de dados está acontecendo. Os recentes debates de privacidade em torno de inúmeras redes sociais ilustram perfeitamente esse dilema. Outro problema, está nas limitações das declarações de opinião e escolha, pois, os dispositivos pervasivos que operam com interfaces implícitas entre humanos e computadores também tornarão extremamente complexo gerenciar notificações tradicionais e mecanismos de declaração de consentimento ou escolha, conforme prescrito pelas

²⁶ A privacidade é uma palavra parecida com o camaleão, usada de forma denotativa para designar uma variedade de interesses extremamente dispares - da confidencialidade das informações pessoais à autonomia reprodutiva - e com conotação para gerar boa vontade em nome de qualquer interesse que esteja sendo afirmado em seu nome (Trad. Livre). BeVier, Lillian R. Information About Individuals in the Hands of Government: Some Reflections on Mechanisms for Privacy Protection, 4 Wm. & Mary Bill Rts. J. 455 (1995), disponível online em: <http://bit.ly/2flko0d> (link encurtado de link permanente).

²⁷ Se você não pode interagir com o computador, como você pode dizer quais dados são coletados, onde os dados estão fluindo, e mais importante, quais são as consequências de suas ações? A falta de uma interface de usuário clara introduz uma tensão entre tecnologia e fatores humanos. Podemos fazer algo para manter o controle ou perderemos a capacidade de controlar nossa privacidade? Cf., Soppera, A., e Burbridge, T. Maintaining privacy in pervasive computing—enabling acceptance of sensor-based services. BT Technology Journal, Vol. 22 Nº 3 July, 2004, p. 107, disponível online em: <http://bit.ly/2fbPwvu> (link encurtado de link permanente).



diretrizes de privacidade da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento²⁸ e o novo Regulamento (UE) 2016/679²⁹.

Nesse cenário, importa afirmar claramente, as tecnologias pervasivas estão se tornando genuinamente discretas e, assim podem rastrear o indivíduo em tempo real à revelia de seu consentimento, dando ensejo a uma persistente violação de privacidade, bem como questões de alta indagação ética.

A principal questão da ética tecnológica é a consideração de oportunidades e riscos. Se analisado o desenvolvimento da ética prática em tempos recentes, achar-se-á que, de acordo com a diferenciação das tecnologias, a *hipótese da ética* também difere: a ética da técnica, que pode ser entendida, no sentido mais amplo, também, como ética da mídia, porque a tecnologia como um todo tornou-se um meio de nossas referências teóricas e práticas mundiais, como a ética do mundo nano-técnico, a bioética, a ética do fornecimento de energia, a ética do transporte, a teoria da ética do meio ambiente ou, a ética dos meios de comunicação, no sentido mais estrito, como uma ética das tecnologias da informação que oferecem novas possibilidades para a modelagem do tratamento da informação³⁰. No que diz respeito às tecnologias TIC, encontramos a ética da informação, a ética da computação, a ética da comunicação e muito mais³¹.

²⁸ Collection Limitation Principle - 7. There should be limits to the collection of personal data and any such data should be obtained by lawful and fair means and, where appropriate, with the knowledge or consent of the data subject (Princípio de Limitação de Coleta - 7. Deve haver limites para a coleta de dados pessoais e esses dados devem ser obtidos por meios legais e justos e, quando apropriado, com o conhecimento ou o consentimento da pessoa em causa), cf., THE OECD PRIVACY FRAMEWORK - OECD 2013, p. 14. Disponível online em: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecd_privacy_framework.pdf, acesso em 12/08/2017.

²⁹ O consentimento do titular dos dados deverá ser dado mediante um ato positivo claro que indique uma manifestação de vontade livre, específica, informada e inequívoca de que o titular de dados consente no tratamento dos dados que lhe digam respeito, como por exemplo mediante uma declaração escrita, inclusive em formato eletrônico, ou uma declaração oral. O consentimento pode ser dado validando uma opção ao visitar um sítio web na Internet, selecionando os parâmetros técnicos para os serviços da sociedade da informação ou mediante outra declaração ou conduta que indique claramente nesse contexto que aceita o tratamento proposto dos seus dados pessoais. O silêncio, as opções pré-validadas ou a omissão não deverão, por conseguinte, constituir um consentimento. O consentimento deverá abranger todas as atividades de tratamento realizadas com a mesma finalidade. Nos casos em que o tratamento sirva fins múltiplos, deverá ser dado um consentimento para todos esses fins. Se o consentimento tiver de ser dado no seguimento de um pedido apresentado por via eletrônica, esse pedido tem de ser claro e conciso e não pode perturbar desnecessariamente a utilização do serviço para o qual é fornecido (Considerando 32 do Regulamento (UE) 2016/679, oficial em língua portuguesa, disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN>, acesso em 17/08/2017.

³⁰ Cf., Lucivero, Federica. Ethical Assessments of Emerging Technologies - Appraising the moral plausibility of technological visions. London: Springer, 2016, notadamente o capítulo 8, Building-Blocks for Ethical Assessments of Emerging Technologies, pp. 191/202.

³¹ Sobre o tema, cf., Reynolds, George W. Ethics in Information Technology, Third Edition. Boston: Course Technology, 2010. Também, Ess, Charles. Digital Media Ethics. Cambridge/Malen, MA: Polity Press: 2009.



Uma vez que essas distinções são essencialmente orientadas para diferentes áreas do objeto, cujo design e uso têm diferentes questões normativas, as transições tornam-se fluidas: os problemas relevantes e proeminentes (por exemplo, mudanças no mundo do trabalho, globalização e virtualização da comunicação individual, lidar com simulações, informatização do meio ambiente, etc.) são frequentemente devidos ao acesso a diferentes tecnologias em conjunto como *tecnologias convergentes*³², o que é possível graças ao fato de que essas tecnologias tornam-se cada vez mais inespecíficas como tecnologias habilitadoras no que se refere a um propósito concreto, ou a situações de problemas vinculativos a específicos. Se, em vista de uma situação de problema particular (biotecnologia, bioética, ética econômica e empresarial, problemas de racionalização e problemas de racionamento), bem como a ética da informação e a ética da comunicação (proteção, monitoramento, esclarecimento, encargos adequados ao risco, etc.), tais questões também dizem respeito à ética dos meios de comunicação, no sentido mais estreito, quando se trata de novos sistemas de computação ubíqua, que, por sua vez, incluem elementos de computação móvel ou computação ambiental, computação pervasiva ou computação consciente do contexto, dependendo da acentuação das linhas de desenvolvimento.

O modelo basilar da computação pervasiva, a saber, que os computadores desaparecem da consciência do usuário e recuam no fundo, às vezes é visto como uma tentativa de a tecnologia se infiltrar no dia a dia despercebida pelo público em geral para contornar qualquer possível resistência social. Em uma análise crítica da tecnologia, devemos proceder do ponto de vista tecnológico e, com foco em seus efeitos potencialmente negativos, os "problemas" susceptíveis de soluções tecnológicas. Seguir esta abordagem conduzirá inevitavelmente à identificação de problemas tecnológicos cuja solução exigiria a introdução de tecnologias ainda mais novas, levando, por sua vez, a novos problemas, em uma cadeia interminável de problemas e soluções tecnológicas. Um caso em questão no contexto da tecnologia da

³² Sobre o tema, anotaram Roco e Bainbridge: [...] Convergence of diverse technologies is based on material unity at the nanoscale and on technology integration from that scale. The building blocks of matter that are fundamental to all sciences originate at the nanoscale. Revolutionary advances at the interfaces between previously separate fields of science and technology are ready to create key transforming tools for NBIC technologies. Developments in systems approaches, mathematics, and computation in conjunction with NBIC allow us for the first time to understand the natural world, human society, and scientific research as closely coupled complex, hierarchical systems (A convergência de tecnologias diversas baseia-se na unidade material da nanoescala para a integração tecnológica a partir dessa escala. Os blocos de construção da matéria que são fundamentais para todas as ciências são originários da nanoescala. Os avanços revolucionários nas interfaces entre os campos da ciência e da tecnologia previamente separados estão prontos para criar ferramentas de transformação-chave para tecnologias NBIC [reunião de nano-bio-info-cogno]. Desenvolvimentos em abordagens de sistemas, matemática e computação em conjunto com a NBIC nos permitem pela primeira vez entender o mundo natural, a sociedade humana e a pesquisa científica como sistemas complexos e hierárquicos estreitamente acoplados. Trad. Livre), cf., Roco, M.C. e Bainbridge, W.S. Executive Summary (p. IX), in, *Converging Technologies for Improving Human Performance Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*, editado por Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, World Technology Evaluation Center (WTEC), Inc., 2003. Disponível online em: <http://bit.ly/2hkAtUD>, (link encurtado de link permanente).



informação é a tentativa de lidar com questões de privacidade de informações através de abordagens tecnológicas inovadoras, como a criptografia³³.

Todavia, inovador foi também o pensamento de Heidegger, que perseguiu um caminho de pensamento que, além das interpretações usuais da técnica moderna como "um meio para um fim" e "como uma atividade humana"³⁴, tentou descobrir o que poderia ser chamado de "condições de possibilidade". Essas condições se referem às maneiras pelas quais o mundo é divulgado às comunidades humanas que tornam possível uma era tecnologicamente centrada³⁵.

³³ Cf., van Tilborg, Henk C.A., Jajodia, Sushil (Eds.). Encyclopedia of Cryptography and Security. New York: Springer US, 2011, p. 283, onde se define como: Cryptography is the discipline of writing a message in ciphertext (Cryptosystem), usually by a translation from plaintext according to some (frequently changing) keytext, with the aim of protecting a secret from adversaries, interceptors, intruders, interlopers, opponents or simply attackers, opponents, and enemies. Professional cryptography protects not only the plaintext, but also the key and more generally tries to protect the whole cryptosystem (A criptografia é a disciplina de redigir uma mensagem em texto criptografado [Cryptosystem], geralmente por uma tradução de texto simples de acordo com algum texto de chave (frequentemente alterado), com o objetivo de proteger um segredo de adversários, interceptores, intrusos, adversários ou simplesmente atacantes, opositores e inimigos. A criptografia profissional protege não apenas o texto simples, mas também a chave e, em geral, tenta proteger o criptosistema inteiro).

³⁴ A concepção atual de tecnologia, segundo a qual é um meio e uma atividade humana, pode, portanto, ser chamada de definição instrumental e antropológica de tecnologia. Quem negaria que seja correto? Está em óbvia conformidade com o que estamos imaginando quando falamos sobre tecnologia. A definição instrumental da tecnologia é realmente tão estranhamente correta que até é válida para a tecnologia moderna, dos quais, em outros aspectos, mantivemos com alguma justificativa que é, em contraste com a tecnologia de trabalho manual mais antiga, algo completamente diferente e, portanto, novo. Mesmo a usina com suas turbinas e geradores é um meio feito pelo homem para um fim estabelecido pelo homem.

³⁵ Está em The Question Concerning Technology: [...] The current conception of technology, according to which it is a means and a human activity, can therefore be called the instrumental and anthropological definition of technology. Who would ever deny that it is correct? It is in obvious conformity with what we are envisioning when we talk about technology. The instrumental definition of technology is indeed so uncannily correct that it even holds for modern technology, of which, in other respects, we maintain with some justification that it is, in contrast to the older handwork technology, something completely different and therefore new. Even the power plant with its turbines and generators is a man-made means to an end established by man. Even the jet aircraft and the high frequency apparatus are means to ends. A radar station is of course less simple than a weather vane. To be sure, the construction of a high-frequency apparatus requires the interlocking of various processes of technical-industrial production. And certainly a sawmill in a secluded valley of the Black Forest is a primitive means compared with the hydroelectric plant in the Rhine River (A concepção atual de tecnologia, segundo a qual é um meio e uma atividade humana, pode, portanto, ser chamada de definição instrumental e antropológica de tecnologia. Quem negaria que seja correto? Está em óbvia conformidade com o que estamos imaginando quando falamos sobre tecnologia. A definição instrumental da tecnologia é realmente tão estranhamente correta que até é válida para a tecnologia moderna, dos quais, em outros aspectos, mantivemos com alguma justificativa que é, em contraste com a tecnologia de trabalho manual mais antiga, algo completamente diferente e, portanto, novo. Mesmo a usina com suas turbinas e geradores é um meio feito pelo homem para um fim estabelecido pelo homem. Mesmo o avião a jato e o aparelho de alta frequência são meios para fins. Normalmente, uma estação de radar é menos simples do que uma ventoinha. Com certeza, a construção de um aparelho de alta frequência requer o bloqueio de vários processos de produção técnico-industrial. E certamente uma serraria em um vale isolado da Floresta Negra é um meio primitivo em comparação com a usina hidrelétrica no rio Reno. Trad. Livre), Heidegger, Martin. The Question Concerning Technology and Other Essays. Translated and with an Introduction by William Lovitt. New York & London: Garland Publishing, Inc., 1977, p. 5.



Muitos filósofos e cientistas sociais identificam uma atitude dominadora e tecnológica entre os cientistas no campo da inteligência ambiental e da computação pervasiva, onde a antecipação não crítica dos desenvolvimentos tecnológicos futuros quase atinge as características de uma profecia metafísica. Outros duvidam da credibilidade dos cenários imaginados, por exemplo, quando se diz que a inteligência ambiental simplifica nossas vidas, nos ajuda a economizar tempo e a nos libertar de tarefas laboriosas. Embora esta afirmação tenha sido constantemente repetida ao longo do século XX e início deste, pela indústria de bens de consumo, a adição de "máquinas inteligentes" em todos os lugares não ajudará a superar o padrão existente de pressa, precipitação, estresse e separação de outras pessoas, mas aumentará sua eficiência. Tais críticas podem se acumular e induzir um grave hiato de credibilidade, reduzindo a aceitabilidade das tecnologias de computação ubíquas.

3. CONCLUSÕES

Os desenvolvimentos tecnológicos em uma sociedade moderna estão inevitavelmente associados a problemas posteriores e uso indevido. A computação pervasiva é um dos empregos das tecnologias de informação e comunicação (TIC), qualificada pela miniaturização e incorporação de microeletrônica em outros objetos, bem como a sua rede e a sua onnipresença no cotidiano.

Ao contrário da maioria dos produtos TIC de hoje, os componentes da computação pervasiva são/serão equipados com sensores que capturam o ambiente sem que o usuário o faça ativamente. Uma visão tão abrangente da penetração da vida cotidiana com componentes microeletrônicos, que sempre são ligados e conectados de forma amplamente sem fio, levanta questões sobre possíveis efeitos colaterais indesejáveis desta tecnologia. As vantagens esperadas são os riscos parciais não resolvidos que estão na realização desta visão tecnológica. Ao ponderar oportunidades e riscos, a questão básica da ética tecnológica é: "Com que tecnologia queremos viver e em que mundo?"

Os componentes das TIC, de acordo com essa visão, fornecerão seus serviços em qualquer lugar e em qualquer momento. Objetos de uso, veículos, edifícios, roupas e, em alguns casos, o corpo humano também estão/estarão equipados com componentes capazes de armazenar, processar e transmitir dados. A tecnologia básica das TIC presentes e futuras é a microeletrônica, seu desenvolvimento e a contínua miniaturização e redução de preços resultantes contribuirão decisivamente para a viabilidade da tecnologia da pervasidade em condições de mercado. A microeletrônica é caracterizada por avanços na nanotecnologia, por exemplo, na tecnologia de sensores

Considerando à luz do tema básico da ética da tecnologia e da política, a saber, a questão: "Com qual técnica queremos viver em nosso mundo? A este respeito,



REPATS

os problemas e contextos mais importantes que podem ser tratados como um passo adicional em uma perspectiva ético-política, deve ser respondido com base nos princípios da ética tradicional, isto é, sobre o princípio da autonomia (princípio da autodeterminação), baseado no respeito pela dignidade do ser humano e sua liberdade; no princípio do bem-estar social (não prejudicar, ajudar) e, no princípio da justiça social; pois, tomando o contexto geral sobre ética, no cenário da computação pervasiva, a maioria das questões relativamente as esferas da privacidade e da ética, implicam novas inquietudes e complexidades como: realidades virtuais (!) têm efeitos diretos sobre as realidades físicas em domínios de segurança crítica, como a eletrônica; a identificação automática onipresente e suas implicações para a autodeterminação informativa, incluindo a privacidade de localização; paternalismo tecnológico em cuidados de saúde e outros domínios onde existem relações de dependência, como parentes; responsabilidade jurídica e moral de sistemas informáticos autônomos e a "dissipação" de responsabilidade; oportunidades para superar divisões digitais ou facilitar a inclusão digital; uso sustentável dos recursos naturais, conservação versus dissipação de materiais; emergência de uma nova infraestrutura crítica e distribuição de segurança. Os designers da tecnologia pervasiva devem levar esses aspectos em consideração e considerar suas complexas implicações éticas ao desenvolver aplicativos. Os tomadores de decisão nas organizações que introduzem tais aplicações devem estar atentos à sua responsabilidade pelas implicações éticas da tecnologia.

Tudo isso merece reflexão e muito estudo. São inconclusões de um mundo novo e, por vezes, perturbador. As possibilidades de aplicações da computação pervasiva são limitadas apenas por nossa imaginação. Muitos cenários imaginativos foram expostos na literatura. Tais cenários ajudam a reconhecer muitas possibilidades e também ajudam a identificar metas de pesquisa. Alguns cenários são visionários que visam estabelecer metas a longo prazo, os parâmetros da pesquisa necessária e a interdependência da pesquisa em computação pervasiva com a de outros domínios. Os menos visionários são usados para definir pesquisas de curto a médio prazo ou projetos de desenvolvimento de produtos. As propriedades de segurança e privacidade devem ser assumidas: à medida que mais e mais informações se tornem disponíveis eletronicamente, a necessidade de proteger a segurança, e a privacidade da informação torna-se ainda mais imperativa.

REFERÊNCIAS

Aarts, Emile; Ruyter, Boris de. New research perspectives on Ambient Intelligence, in: Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments 1 (2009) 5–14. Online em: <http://bit.ly/2xuAbjZ>



Ball, Kirstie; Daniel, Elizabeth M.; Stride, Chris. Dimensions of employee privacy: an empirical study, *Information Technology & People*, 2012, Vol. 25 Issue: 4, pp.376/394. Online em: <http://oro.open.ac.uk/34046/2/B1727E4C.pdf>

Bellotti, Victoria; Sellen, Abigail. Design for Privacy in Ubiquitous Computing Environments. Proc. Third European Conference on ComputerSupported Cooperative Work ECSCW'93, Milano, Italy, September 13–17, 1993. Online em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.84.2188&rep=rep1&type=pdf>

BeVier, Lillian R. Information About Individuals in the Hands of Government: Some Reflections on Mechanisms for Privacy Protection, *4 Wm. & Mary Bill Rts. J.* 455 (1995). Online em: <http://bit.ly/2flko0d>

Chen, Ling-Jyh; Das, Shirshanka; Gerla, Mario; Nandan Alok. Infrastructure Versus Ad Hoc Wireless Networks: Mobility Issues and Solutions. In, Bellavista, Paolo e Corradi, Antonio (Eds.) *The Handbook of Mobile Middleware*. Boca Raton/New York: Auerbach Publications, 2016.

Cogo, Vinicius Vielmo; Bessani, Alysson; Couto, Francisco M.; Veressimo Paulo. A High-Throughput Method to Detect Privacy-Sensitive Human Genomic Data. Proceedings of the 14th ACM Workshop on Privacy in the Electronic Society, 2015. Online em: <http://hdl.handle.net/10993/22618>

Dobrem Ciprian; Xhafa, Fatos. *Pervasive Computing: Next Generation Platforms for Intelligent Data Collection*. London: Academic Press, 2016 (e-Book).

Duquenoy, Penny; Burmeister, Oliver K. Ethical Issues and Pervasive Computing. In: Godara, Varuna. *Risk Assessment and Management in Pervasive Computing: Operational, Legal, Ethical, and Financial Perspectives*. Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2009

Ess, Charles. *Digital Media Ethics*. Cambridge/Malen, MA: Polity Press: 2009.

Genco, Alessandro; Sorce, Salvatore. *Pervasive Systems and Ubiquitous Computing*, Boston: WIT Press, 2010.

Godara, Varuna. *Risk Assessment and Management in Pervasive Computing: Operational, Legal, Ethical, and Financial Perspectives*. Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2009.

Guo, Bin; Riboni, Daniele; Hu, Peizhao. *Creating Personal, Social, and Urban Awareness through Pervasive Computing*. Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2014.



Guo, Minyi; Zhou, Jingyu; Tang, Feilong; Shen, Yao. Pervasive Computing: Concepts, Technologies and Applications, Boca Raton: CRC Press, 2017.

Heesen, Jessica; Siemoneit, Oliver. Opportunities for privacy and trust in the development of ubiquitous computing, in: IRIE International Review of Information Ethics Vol. 8 (12/2007). Online em: http://www.i-r-i-e.net/inhalt/008/008_8.pdf

Hong, Dan; Yuan, Mingxuan; Shen, Vincent Y. Dynamic Privacy Management: a Plug-in Service for the Middleware in Pervasive Computing. MobileHCI'05, September 19–22, 2005, Salzburg, Austria. Online em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.969&rep=rep1&type=pdf>

Kolomvatsos, Kostas. Intelligent Technologies and Techniques for Pervasive Computing. Hershey/PA: IGI Global, 2013.

Kornwachs, Klaus. Extensions of Technological Possibilities Lead to More Conflicts – The Case of Ubiquitous Computing. In: Wenchao, L., Poser, H. (Eds.): Ethics in Science and Technology. German-Chinese Symposia in Berlin and Dalian, Lit, Münster, London 2008.

Langheinrich M. Privacy by Design — Principles of Privacy-Aware Ubiquitous Systems. In: Abowd G.D., Brumitt B., Shafer S. (eds) Ubicomp 2001: Ubiquitous Computing. UbiComp 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2201. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001.

Langheinrich, Marc; , Friedemann, Mattern. Wenn der Computer verschwindet: Was Datenschutz und Sicherheit in einer Welt intelligenter Alltagsdinge bedeuten. digma – Zeitschrift für Datenrecht und Informationssicherheit, Schulthess Verlag, 2. Jahrgang, Heft 3, pp. 138-142, September 2002. Online em: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/datenschutz-langhein02.pdf>

Lucivero, Federica. Ethical Assessments of Emerging Technologies - Appraising the moral plausibility of technological visions. London: Springer, 2016.

Nkwe, Thabo K. R.; Denko, Mieso K.; Ernst, Jason B. Autonomic and Pervasive Networking (pp. 221/236), in: Obaidat, Mohammad S.; Denko, Mieso e Woungang, Isaac (Eds.) Pervasive Computing and Networking. New Delhi/IN: Wiley, 2011.

Palen, Leysia; Dourish, Paul. Unpacking “Privacy” for a Networked World, In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '03). ACM, New York, NY, USA, 129-136. Online em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=642635>



Regulamento (UE) 2016/679. Redação Oficial em língua portuguesa. disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from>

Reynolds, George W. *Ethics in Information Technology*, Third Edition. Boston: Course Technology, 2010.

Robbin, Alice. The loss of personal privacy and its consequences for social research. In: Robbin, A. (2001). The loss of personal privacy and its consequences for social research. *Journal of Government Information*, 28(5), 493-527. Online em: <https://core.ac.uk/download/pdf/11883552.pdf>

Roco, M.C.; Bainbridge, W.S. Executive Summary (p. IX), in, *Converging Technologies for Improving Human Performance Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*, editado por Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, World Technology Evaluation Center (WTEC), Inc., 2003. Online em: <http://bit.ly/2hkAtUD>

Roussos, George. *Ubiquitous Computing for Electronic Business*. In: Roussos G. (Ed.) *Ubiquitous and Pervasive Commerce*. Computer Communications and Networks. London: Springer, 2006.

Siemoneit, Oliver. *Ubiquitous Computing. Neue Dimensionen Technischer Kultur*. TRANS - Internet-Zeitschrift für Kulturwissenschaften | Internet journal for cultural studies | Revue électronique de recherches sur la culture. Online em: http://www.inst.at/trans/15Nr/10_4/siemoneit_oliver15.pdf.

Solove, Daniel J., *A Taxonomy of Privacy*. *University of Pennsylvania Law Review*, Vol. 154, N. 3, p. 477, January 2006; GWU Law School Public Law Research Paper No. 129. Online em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=667622>

Soppera, A.; Burbridge, T. Maintaining privacy in pervasive computing—enabling acceptance of sensor-based services. *BT Technology Journal*, Vol. 22 N° 3 July, 2004, p. 107. Online em: <http://bit.ly/2fbPwvu>

THE OECD PRIVACY FRAMEWORK - OECD 2013. Online em: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/oecd_privacy_framework.pdf

TheFreeDictionary. Online em: <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Single+Sign-On>

Thomas, Roshan K.; Sandhu, Ravi. Models, Protocols, and Architectures for Secure Pervasive Computing: Challenges and Research Directions. In *Proceedings of the 2. IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops*,



2004, March 14 – 17. Online em:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.161.878&rep=rep1&type=pdf>

Tomonaga, Kosuke; Ohta, Masataka; Keijiro, Araki. Privacy-Aware Location Dependent Services over Wireless Internet with Anycast; In: Shimojo S., Ichii S., Ling TW., Song KH. (eds) Web and Communication Technologies and Internet-Related Social Issues. Lecture Notes in Computer Science, vol. 3597, Berlin, Heidelberg: Springer, 2005.

Weiser, Mark. The computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pgs. 94-104. Online em: <https://www.scientificamerican.com/magazine/sa/1991/09-01/>

Wang, Zhu; Zhou, Xingshe; Zhang, Daqing; Guo, Bin; Yu, Zhiwen. Community Detection and Profiling in Location-Based Social Networks. In: Guo, Bin; Riboni, Daniele; Hu, Peizhao. Creating Personal, Social, and Urban Awareness through Pervasive Computing. Hershey/New York: Information Science Reference/IGI Global, 2014.

Want, Roy. An Introduction to Ubiquitous Computing. In, Krumm, John (Ed.) Ubiquitous Computing Fundamentals. Boca Raton, London, New York: Taylor & Francis Group, 2010.

Weiser, Mark. The computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pgs. 94-104. Online em: <https://www.scientificamerican.com/magazine/sa/1991/09-01/>

Yan, Lu; Zhang, Yan; Yang, Laurence T.; Ning, Huansheng. The Internet of Things: From RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems. New York/London: Auerbach Publications, 2008.



NEPATS