

**O paradigma tecnológico das TICs: para uma reconstrução não determinista da dimensão técnica no capitalismo contemporâneo**

**El paradigma tecnológico de las TICs: para una reconstrucción no determinista de la dimensión técnica en el capitalismo contemporáneo**

**The technological paradigm of ICT: towards a nondeterministic reconstruction of the technical dimension in present-day capitalism**

**Jonas Chagas Lucio Valente**

Mestre em Comunicação e doutorando no Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília – Brasil.

Contato: [jonasvalente@gmail.com](mailto:jonasvalente@gmail.com)

**Artigo submetido em 21/05/2018**

**Aprovado em 10/08/2018**

## Resumo

O presente artigo visa discutir a conformação e as tendências das tecnologias da informação e da comunicação sob o capitalismo contemporâneo a partir do enquadramento analítico do paradigma tecnológico. O cenário geral das TICs será examinado em um quadro categorial a partir da formulação de Louçã e Freeman (2004), contemplando: (1) tecnologias estruturais; (2) infraestrutura; (3) produto nuclear; (4) ramo condutor; e (5) tecnologias emergentes. Ao apresentar o paradigma tecnológico, o artigo visa recolocar a importância de uma compreensão da especificidade das TICs, mas baseada em uma mirada não determinista e dialética.

**Palavras-chave:** Paradigma tecnológico. Tecnologias da informação e comunicação. Tecnologia. Capitalismo contemporâneo. Economia política da comunicação.

## Resumen

El presente artículo tiene el objetivo de discutir la conformación y las tendencias de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación bajo el capitalismo contemporáneo a partir del marco analítico del paradigma tecnológico. El escenario general de las TICs será examinado en un marco categórico basado en la formulación de Freeman y de Louçã (2004), que comprende: (1) tecnologías estructurales; (2) infraestructura; (3) producto nuclear; (4) rama conductora; y (5) tecnologías emergentes. Al presentar el paradigma tecnológico, el artículo desea volver a colocar la importancia de una comprensión de la especificidad de las TICs pero basada en una mirada no determinista y dialéctica.

**Palabras clave:** Paradigma tecnológico. Tecnologías de la información y comunicación. Tecnología. Capitalismo contemporáneo. Economía política de la comunicación.

## Abstract

This paper aims to discuss the conformation and tendencies of Information and Communication Technologies (ICTs) under contemporary capitalism using the analytical framework of the technological paradigm. The general scenario of ICTs is examined in a categorical framework based on the formulation of Freeman and Louçã (2004), considering: (1) structural technologies; (2) infrastructure; (3) core input; (4) carrier branch; and (5) emerging technologies. In presenting the technological paradigm, the article aims to re-emphasize the importance of an understanding of the specificity of ICTs based on a nondeterministic and dialectical view.

**Keywords:** Technological paradigms. Information and communication technologies. Technology. Contemporary capitalism. Political economy of communication.

## Introdução

A percepção sobre a importância das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) para o capitalismo contemporâneo vem sendo destacada há tempos em diversos campos, especialmente na economia política da comunicação, nos estudos sociais de ciência e tecnologia e na abordagem evolucionista da economia. Estas foram centrais no processo de superação da crise do regime de acumulação dos anos 1970, configurando um novo regime de acumulação que passou a ser conhecido como neoliberalismo. Tal alcunha, contudo, está longe de ser suficiente, tendo a literatura a partir da década de 1980 se esmerado para qualificá-la.

Entre os esforços mais recentes, Duménil e Lévy (2014) compreendem o fenômeno como uma nova ordem social na qual a classe capitalista recuperou seus ganhos frente ao trabalho em relação às décadas do pós-guerra, que pode ser definida como de hegemonia financeira. Chesnais (2014, p. 67) classifica o regime de acumulação como de “dominância financeira”. Husson e Louçã (2013) caracterizam o neoliberalismo como uma “ordem produtiva”, tomando a definição de Dockès e Rosier (1983). Guttman (2008) define esse estágio como “finance led capitalism” (capitalismo dirigido pelas finanças). Bellofiore (2014, p. 8) vai cunhar o termo “*money manager capitalism*” (capitalismo gestor de dinheiro), marcado pela financeirização, vista aí como a subsunção real do trabalho à finança.

Na economia política da comunicação, o movimento a partir da crise dos anos 1970 vai ser visto como “passagem do fordismo pro ‘gatesism’” (TREMBLAY, 1995) ou “terceira revolução industrial” (BOLAÑO et al., 2017), entre outros. Mais recentemente, esta centralidade das TICs no capitalismo contemporâneo provocou a adoção de diversas terminologias, como “capitalismo digital” (SCHILLER, 2000), “capitalismo informacional” (FUCHS; SANDOVAL, 2014; MOSCO, 2015), “capitalismo de vigilância” (ZUBOFF, 2015), ou “capitalismo de plataforma” (PASQUALE 2016; SRNICEK, 2017).

Em meio a esta miríade de esforços explicativos, é constante o apontamento do papel fundamental das TICs, cada vez mais transversalizadas na base produtiva e nas atividades cotidianas por meio dos sistemas de coleta e processamento de dados e aplicações (parte destas “inteligentes”). Mas se sobram obras reconhecendo o caráter fundamental dessas tecnologias, a análise sobre sua especificidade não é tão disseminada. O presente texto se propõe a contribuir nesse sentido, dentro dos limites da profundidade de postos aqui. A partir de um diálogo entre a EPC, os estudos sociais de ciência e tecnologia (em especial a teoria crítica da tecnologia) e a corrente evolucionista da economia, será proposto um quadro geral das TICs sob o capitalismo contemporâneo a partir do enquadramento analítico do “paradigma tecnológico”. Dosi (1984, p. 14) define-o como “um modelo e um



<sup>1</sup> Por não se tratar de uma análise do sistema como um todo, deixaremos de fora outras três categorias usadas por Freeman, Louçã e Saint-Aubyn (2004): modo de organização, contexto institucional e cultura.

padrão de solução de problemas tecnológicos determinados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias materiais selecionadas”.

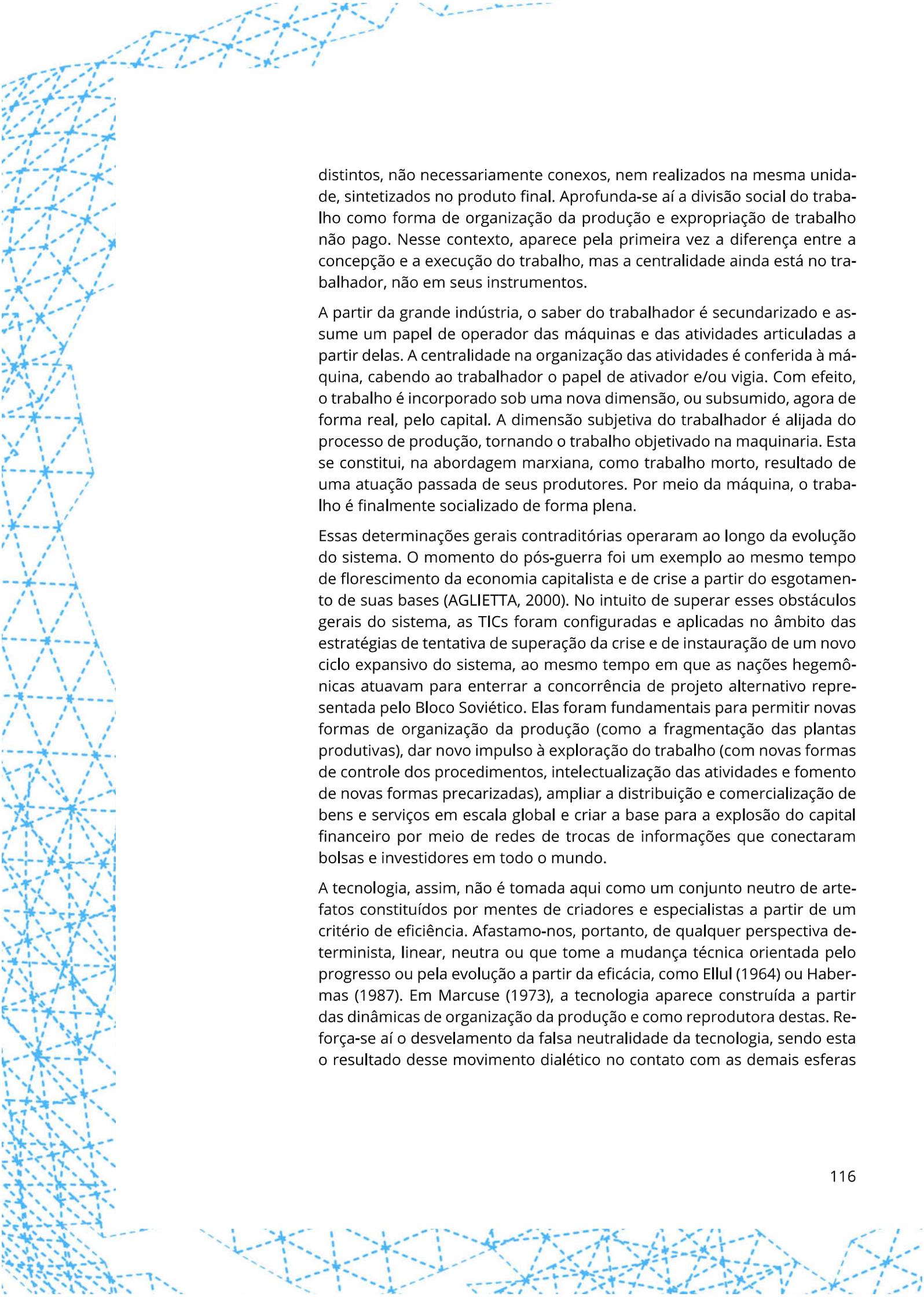
Contudo, se desejamos debater a especificidade das TICs, não queremos fazê-lo sob uma inclinação determinista, mas compreendendo a mudança técnica em uma perspectiva dialética com as determinações gerais do sistema. Em razão disso, a alcunha do “paradigma tecnológico” será mantida, mas a partir de uma adaptação da formulação de Freeman, Louçã e Saint-Aubyn (2004) de “paradigma tecnoeconômico” — quadro analítico empregado no exame dos ciclos e crises do sistema em geral que visa apreender as relações entre tecnologia, produção, formas de organização, contexto institucional e lógicas culturais. Como não se trata de uma análise geral do sistema, mas de um determinado grupo de tecnologias (na sua relação com as demais esferas sociais), tomaremos três categorias do modelo: infraestrutura, produto nuclear e ramo condutor.<sup>1</sup> A estas acrescentaremos outras duas, de elaboração própria: tecnologias estruturais e tecnologias emergentes.

O presente artigo inicia com uma rápida digressão sobre a relação entre tecnologia e capitalismo, buscando estabelecer as bases não deterministas da análise e as relações recentes entre esses dois campos. Em seguida, apresenta a análise do paradigma tecnológico das TICs sob o capitalismo contemporâneo. Por fim, coloca algumas considerações finais e apontamentos para estudos futuros.

## **Tecnologia e capitalismo**

Diversas correntes propõem uma visão mais crítica sobre a tecnologia. A reflexão do presente trabalho se inspira em três delas. O campo dos estudos sociais em ciência e tecnologia tem larga tradição nessa perspectiva, com diferentes abordagens. Entre as diversas — como a “construção social da tecnologia” (BIJKER; PINCH, 1993), a dos “sistemas tecnológicos” (HUGHES, 1993) e a da “modelagem social da tecnologia” (WILLIAMS; EDGE, 1996) — afiliamo-nos àquela que vamos chamar aqui de “teoria crítica da tecnologia” (FEENBERG, 2002; WINNER, 1986; NOBLE, 2011; entre outros). Essa linha formula uma reflexão não determinista sobre a tecnologia, vendo-a a partir de sua manifestação concreta no capitalismo e da sua constituição a partir das determinações gerais deste, baseada em uma leitura marxiana.

Marx (1996) vê a formação da grande indústria como um marco no desenvolvimento da sociedade capitalista. Na manufatura, várias atividades parciais que contribuem para a formulação do produto final são reunidas em um mesmo local. Nessa forma, há tanto a organização de diversas atividades que se originam de forma consecutiva, quanto a articulação de ofícios

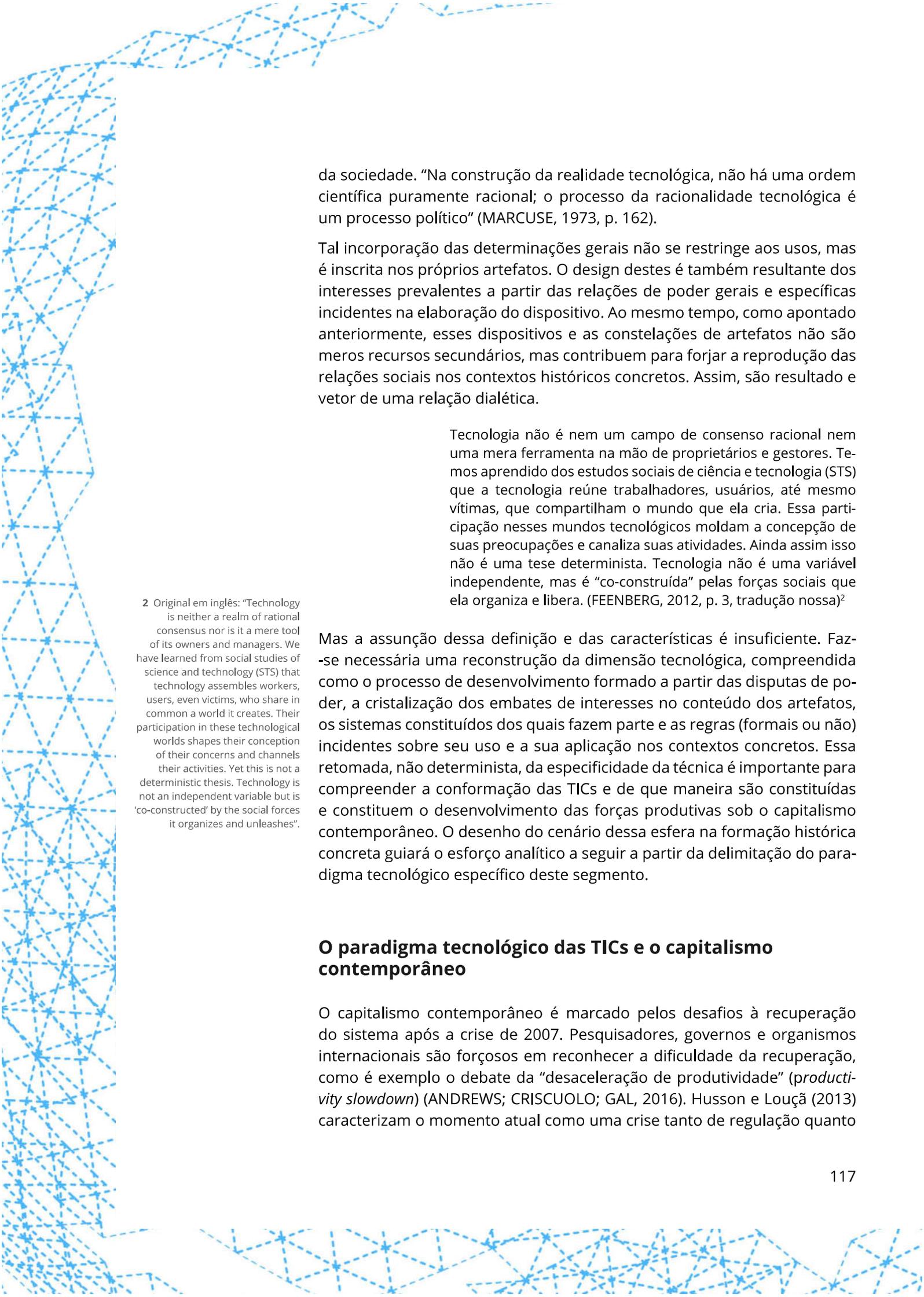


distintos, não necessariamente conexos, nem realizados na mesma unidade, sintetizados no produto final. Aprofunda-se aí a divisão social do trabalho como forma de organização da produção e expropriação de trabalho não pago. Nesse contexto, aparece pela primeira vez a diferença entre a concepção e a execução do trabalho, mas a centralidade ainda está no trabalhador, não em seus instrumentos.

A partir da grande indústria, o saber do trabalhador é secundarizado e assume um papel de operador das máquinas e das atividades articuladas a partir delas. A centralidade na organização das atividades é conferida à máquina, cabendo ao trabalhador o papel de ativador e/ou vigia. Com efeito, o trabalho é incorporado sob uma nova dimensão, ou subsumido, agora de forma real, pelo capital. A dimensão subjetiva do trabalhador é alijada do processo de produção, tornando o trabalho objetivado na maquinaria. Esta se constitui, na abordagem marxiana, como trabalho morto, resultado de uma atuação passada de seus produtores. Por meio da máquina, o trabalho é finalmente socializado de forma plena.

Essas determinações gerais contraditórias operaram ao longo da evolução do sistema. O momento do pós-guerra foi um exemplo ao mesmo tempo de florescimento da economia capitalista e de crise a partir do esgotamento de suas bases (AGLIETTA, 2000). No intuito de superar esses obstáculos gerais do sistema, as TICs foram configuradas e aplicadas no âmbito das estratégias de tentativa de superação da crise e de instauração de um novo ciclo expansivo do sistema, ao mesmo tempo em que as nações hegemônicas atuavam para enterrar a concorrência de projeto alternativo representada pelo Bloco Soviético. Elas foram fundamentais para permitir novas formas de organização da produção (como a fragmentação das plantas produtivas), dar novo impulso à exploração do trabalho (com novas formas de controle dos procedimentos, intelectualização das atividades e fomento de novas formas precarizadas), ampliar a distribuição e comercialização de bens e serviços em escala global e criar a base para a explosão do capital financeiro por meio de redes de trocas de informações que conectaram bolsas e investidores em todo o mundo.

A tecnologia, assim, não é tomada aqui como um conjunto neutro de artefatos constituídos por mentes de criadores e especialistas a partir de um critério de eficiência. Afastamo-nos, portanto, de qualquer perspectiva determinista, linear, neutra ou que tome a mudança técnica orientada pelo progresso ou pela evolução a partir da eficácia, como Ellul (1964) ou Habermas (1987). Em Marcuse (1973), a tecnologia aparece construída a partir das dinâmicas de organização da produção e como reprodutora destas. Reforça-se aí o desvelamento da falsa neutralidade da tecnologia, sendo esta o resultado desse movimento dialético no contato com as demais esferas



da sociedade. “Na construção da realidade tecnológica, não há uma ordem científica puramente racional; o processo da racionalidade tecnológica é um processo político” (MARCUSE, 1973, p. 162).

Tal incorporação das determinações gerais não se restringe aos usos, mas é inscrita nos próprios artefatos. O design destes é também resultante dos interesses prevalentes a partir das relações de poder gerais e específicas incidentes na elaboração do dispositivo. Ao mesmo tempo, como apontado anteriormente, esses dispositivos e as constelações de artefatos não são meros recursos secundários, mas contribuem para forjar a reprodução das relações sociais nos contextos históricos concretos. Assim, são resultado e vetor de uma relação dialética.

Tecnologia não é nem um campo de consenso racional nem uma mera ferramenta na mão de proprietários e gestores. Temos aprendido dos estudos sociais de ciência e tecnologia (STS) que a tecnologia reúne trabalhadores, usuários, até mesmo vítimas, que compartilham o mundo que ela cria. Essa participação nesses mundos tecnológicos moldam a concepção de suas preocupações e canaliza suas atividades. Ainda assim isso não é uma tese determinista. Tecnologia não é uma variável independente, mas é “co-construída” pelas forças sociais que ela organiza e libera. (FEENBERG, 2012, p. 3, tradução nossa)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Original em inglês: “Technology is neither a realm of rational consensus nor is it a mere tool of its owners and managers. We have learned from social studies of science and technology (STS) that technology assembles workers, users, even victims, who share in common a world it creates. Their participation in these technological worlds shapes their conception of their concerns and channels their activities. Yet this is not a deterministic thesis. Technology is not an independent variable but is ‘co-constructed’ by the social forces it organizes and unleashes”.

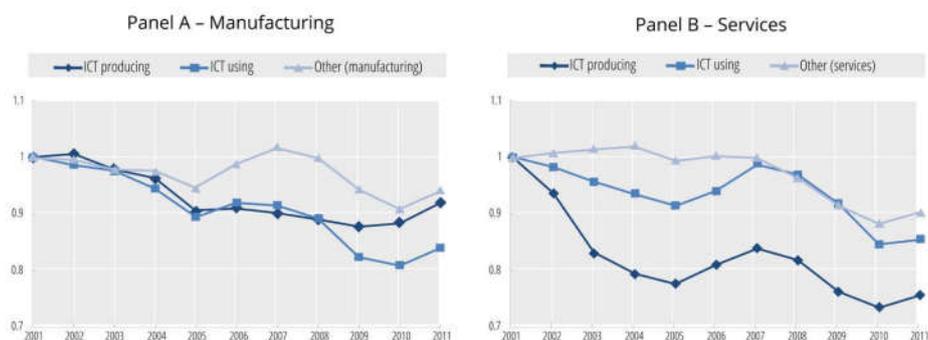
Mas a assunção dessa definição e das características é insuficiente. Faz-se necessária uma reconstrução da dimensão tecnológica, compreendida como o processo de desenvolvimento formado a partir das disputas de poder, a cristalização dos embates de interesses no conteúdo dos artefatos, os sistemas constituídos dos quais fazem parte e as regras (formais ou não) incidentes sobre seu uso e a sua aplicação nos contextos concretos. Essa retomada, não determinista, da especificidade da técnica é importante para compreender a conformação das TICs e de que maneira são constituídas e constituem o desenvolvimento das forças produtivas sob o capitalismo contemporâneo. O desenho do cenário dessa esfera na formação histórica concreta guiará o esforço analítico a seguir a partir da delimitação do paradigma tecnológico específico deste segmento.

## O paradigma tecnológico das TICs e o capitalismo contemporâneo

O capitalismo contemporâneo é marcado pelos desafios à recuperação do sistema após a crise de 2007. Pesquisadores, governos e organismos internacionais são forçados em reconhecer a dificuldade da recuperação, como é exemplo o debate da “desaceleração de produtividade” (*productivity slowdown*) (ANDREWS; CRISCUOLO; GAL, 2016). Husson e Louçã (2013) caracterizam o momento atual como uma crise tanto de regulação quanto

sistêmica, sem uma perspectiva de novo ciclo expansivo. Assim como na superação da crise dos anos 1970, as tecnologias foram apontadas como elementos centrais à saída da crise de 2007 (OECD, 2016; WORLD ECONOMIC FORUM, 2016). As apostas e a disseminação crescente de dispositivos como smartphones devem ser confrontadas com um olhar cuidadoso, pois o dinamismo do segmento vem apresentando desempenho errante nos últimos anos, como mostra o gráfico abaixo (OECD, 2017, p. 120).

Figura 1 – Business dynamism in ICT-producing, ICT-using and other services (Dinamismo de negócios in setores produtores de TICs e usuários de TICs).



Fonte: OECD, 2017.

A complexidade deste cenário demanda uma análise mais detida sobre a estruturação do seu paradigma tecnológico. Para ela, serão adotadas as categorias de produto nuclear, ramo condutor, infraestrutura, tecnologias estruturais e tecnologias emergentes. O *produto nuclear* é aquele de emprego disseminado e que desempenha papel de elemento fundamental (*input*) para outras tecnologias e para a atividade econômica como um todo. Foram selecionados nesta categoria os microprocessadores. O *ramo condutor* é o setor que já se estabilizou tanto na esfera técnica como econômica e que impulsiona a constelação de inovações, sendo nicho central do seu desenvolvimento e podendo, ao mesmo tempo, também ocupar a posição de meio no avanço do paradigma tecnológico. Aqui a escolha é a de elencar, nesta categoria, os computadores. A *infraestrutura* serão as redes de tráfego de dados que dão suporte à internet, especialmente aquelas em alta velocidade ou banda larga, como são conhecidas popularmente.

As *tecnologias estruturais* não se configuram necessariamente como um produto nuclear, pois não são um *input* incluso em diversos outros produtos. Mas assumem papel de base para o funcionamento do paradigma tecnológico, ainda que não necessariamente estejam disponíveis para o conjunto da população. As *tecnologias emergentes* incluem no quadro geral aqueles inventos com potencial de disrupção e de assumir posições de destaque no novo paradigma. Serão observados de forma mais detalhada a



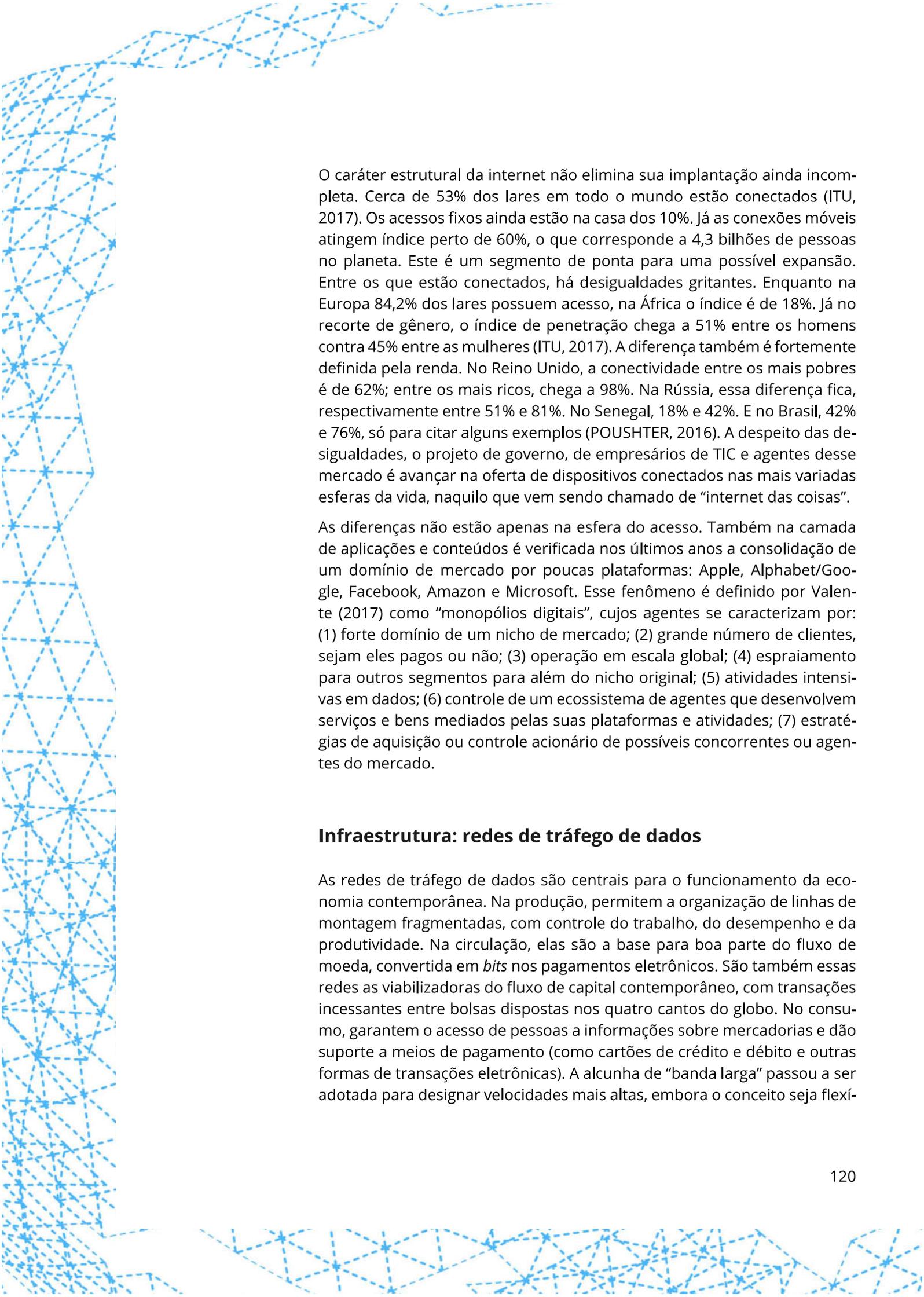
coleta e o processamento de dados naquilo que passou a ser denominado *big data*, o processamento automatizado por meio de algoritmos e a inteligência artificial.

### ***Tecnologias estruturais: a internet***

A internet torna-se uma tecnologia estrutural cada vez mais central à reprodução do sistema. No âmbito da produção, a organização do trabalho vem sendo crescentemente conectada, o que permite a sua descentralização e coordenação. Na circulação, a rede potencializou a otimização da realização das mercadorias por meio do comércio eletrônico, item indispensável tanto às grandes cadeias de varejo quanto a pequenas firmas, e na comunicação mais ágil no comércio presencial, ainda largamente majoritário. No plano do consumo, vem alterando a lógica do anúncio de mercadorias por meio de uma publicidade personalizada e fortaleceu a reprodução ideológica por meio de uma dinâmica individualizada e autorreferenciada, vinculando diretamente os indivíduos ao sistema por meio de dispositivos conectados a todo momento e pela privatização da experiência por meio das plataformas.

Há uma vasta literatura com análises profícuas sobre o desenvolvimento da web (BOLAÑO et al., 2017; MOSCO, 2015; McCHESNEY, 2013; FUCHS, 2007), mas faz-se necessário registrar algumas reflexões sobre o papel estrutural da web para o paradigma tecnológico das TICs. A rede, assim como as TICs, pode ser considerada como mais do que apenas uma somatória de tecnologias, mas como “sistema sociotécnico” (FUCHS, 2007). Nesse sistema, todos os aspectos são imersos em relação de poder, dos dispositivos técnicos à sua arquitetura, passando por protocolos, normas técnicas e estruturas de governança.

A arquitetura da rede é organizada no que se convencionou chamar de “camadas” (BENKLER, 2006). A primeira é chamada de “física” e inclui as infraestruturas. A segunda é denominada pelo autor de “lógica”, e abrange os protocolos, algoritmos, padrões e outros procedimentos que “traduzem conhecimento humano em algo que as máquinas possam transmitir, armazenar e computar, e algo que as máquinas processam em comunicações com significados para os seres humanos” (BENKLER, 2006, p. 392). Em cima dessa base das camadas física e lógica está aquilo que Benkler define como camada de “conteúdo”, relacionada ao que, no esquema TCP/IP, é identificada como a camada de aplicações. Cada uma dessas camadas tem papel importante e é objeto de disputas para a regulação da internet, que em última instância significa a luta entre atores para definir quem pode falar o quê, de que forma e sob quais condições do ambiente on-line.



O caráter estrutural da internet não elimina sua implantação ainda incompleta. Cerca de 53% dos lares em todo o mundo estão conectados (ITU, 2017). Os acessos fixos ainda estão na casa dos 10%. Já as conexões móveis atingem índice perto de 60%, o que corresponde a 4,3 bilhões de pessoas no planeta. Este é um segmento de ponta para uma possível expansão. Entre os que estão conectados, há desigualdades gritantes. Enquanto na Europa 84,2% dos lares possuem acesso, na África o índice é de 18%. Já no recorte de gênero, o índice de penetração chega a 51% entre os homens contra 45% entre as mulheres (ITU, 2017). A diferença também é fortemente definida pela renda. No Reino Unido, a conectividade entre os mais pobres é de 62%; entre os mais ricos, chega a 98%. Na Rússia, essa diferença fica, respectivamente entre 51% e 81%. No Senegal, 18% e 42%. E no Brasil, 42% e 76%, só para citar alguns exemplos (POUSHTER, 2016). A despeito das desigualdades, o projeto de governo, de empresários de TIC e agentes desse mercado é avançar na oferta de dispositivos conectados nas mais variadas esferas da vida, naquilo que vem sendo chamado de “internet das coisas”.

As diferenças não estão apenas na esfera do acesso. Também na camada de aplicações e conteúdos é verificada nos últimos anos a consolidação de um domínio de mercado por poucas plataformas: Apple, Alphabet/Google, Facebook, Amazon e Microsoft. Esse fenômeno é definido por Valente (2017) como “monopólios digitais”, cujos agentes se caracterizam por: (1) forte domínio de um nicho de mercado; (2) grande número de clientes, sejam eles pagos ou não; (3) operação em escala global; (4) espraiamento para outros segmentos para além do nicho original; (5) atividades intensivas em dados; (6) controle de um ecossistema de agentes que desenvolvem serviços e bens mediados pelas suas plataformas e atividades; (7) estratégias de aquisição ou controle acionário de possíveis concorrentes ou agentes do mercado.

### **Infraestrutura: redes de tráfego de dados**

As redes de tráfego de dados são centrais para o funcionamento da economia contemporânea. Na produção, permitem a organização de linhas de montagem fragmentadas, com controle do trabalho, do desempenho e da produtividade. Na circulação, elas são a base para boa parte do fluxo de moeda, convertida em *bits* nos pagamentos eletrônicos. São também essas redes as viabilizadoras do fluxo de capital contemporâneo, com transações incessantes entre bolsas dispostas nos quatro cantos do globo. No consumo, garantem o acesso de pessoas a informações sobre mercadorias e dão suporte a meios de pagamento (como cartões de crédito e débito e outras formas de transações eletrônicas). A alcunha de “banda larga” passou a ser adotada para designar velocidades mais altas, embora o conceito seja flexí-



vel a partir de definição da União Internacional de Telecomunicações. Atualmente, ele compreende a uma velocidade de 256 Kbps para carregamento e envio de dados.

Em termos de arquitetura, as redes de banda larga podem assumir distintos arranjos, mas possuem uma topologia comum. Continentes são conectados por cabos de fibra ótica conhecidos como “cabos submarinos”. A conexão dentro dos países ou de regiões é feita por redes denominadas de *backbones*, espécie de espinha dorsal da rede. Conectadas a estas estão redes que conectam cidades ou localidades, também conhecidas como *backhaul*. A conexão com a casa ou o usuário é operada por aquilo que internacionalmente se convencionou chamar de “última milha”.

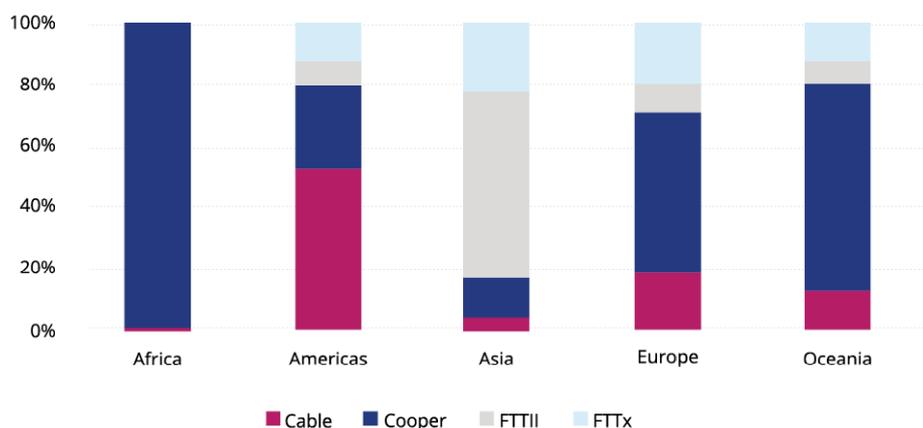
As redes em alta velocidade podem adotar diferentes tecnologias, sejam elas físicas (como ADSL, cabos coaxiais e fibra ótica) ou usando o espectro de radiofrequências (4G, Wimax ou banda larga por satélite). Os pares de fios trançados (usados como suporte à conexão conhecida como ADSL) são os mais antigos e com menor capacidade. Em seguida vêm os cabos coaxiais, que começaram a ser utilizados para a chamada TV a cabo e foram gradativamente sendo aplicados também na oferta de dados. A constante evolução dessas redes estimulou a adoção pela União Internacional de Comunicações (UIT; ITU na sigla em inglês) do conceito de redes de nova geração (*next generation networks*), definidas como tecnologias baseadas em pacotes capazes de garantir um transporte em alta velocidade, com qualidade de serviço (QoS, na sigla em inglês) e nos quais a oferta de serviços seja independente dessa base tecnológica (BROADBAND COMMISSION, 2017, p. 33).

Mas a tecnologia que vem ganhando destaque pela capacidade de banda e velocidade é a fibra ótica. Entre as vantagens dela está maior distância percorrida sem a necessidade de repetidores, menor suscetibilidade a interferências externas (como raios ou radiofrequências), maior segurança (já que é não condutora) e maior capacidade de banda, que pode chegar a 111 Gbps (FOX; HAO, 2018, p. 9). Já entre o grupo “sem fio” (*wireless*), há um outro conjunto de tecnologias, calcadas no uso de radiofrequências por meio do espectro eletromagnético. O Wi-Fi tem velocidade média de 300 Mbps para carregamento e envio (*down e upstream*) com alcance de 300 metros. A principal atual “geração” de banda larga móvel, o 4G, possui velocidades de 100 Mbps de carregamento e 30 Mbps de envio, indo de 3 a 6 quilômetros (EUROPEAN COMMISSION, 2015, p. 3). A rede “de próxima geração” no grupo sem fio é apelidada de 5G.

Na divisão da adoção de tecnologias com fio no mundo (como mostra o gráfico abaixo), o uso de fios de cobre é quase exclusivo na África e possui grande penetração na Oceania (70%) e na Europa (50%). Já os cabos

coaxiais são mais fortes nas Américas, passando dos 50%, e atingem 20% de penetração na Europa. A adoção de fibras óticas avança mais na Ásia (80% entre fibra em casa e fibra em gabinete) e na Europa (30% entre as duas modalidades) (BROADBAND COMISSION, 2017).

Figura 2 – Adoção de tecnologias com fio no mundo



Fonte: Broadband Commission, 2017.

O acesso desigual tem, entre seus fatores, o alto custo de implantação e o modelo de gestão dessas redes. Enquanto na Europa e em parte do sudeste asiático foram adotados regimes de desagregação (*unbundling*), nos Estados Unidos, no Brasil e em países periféricos o controlador tem menos obrigações de compartilhamento, restringindo a oferta, dificultando a competição e o acesso à infraestrutura por usuários e provedores de serviços.

## Produto nuclear: microprocessadores

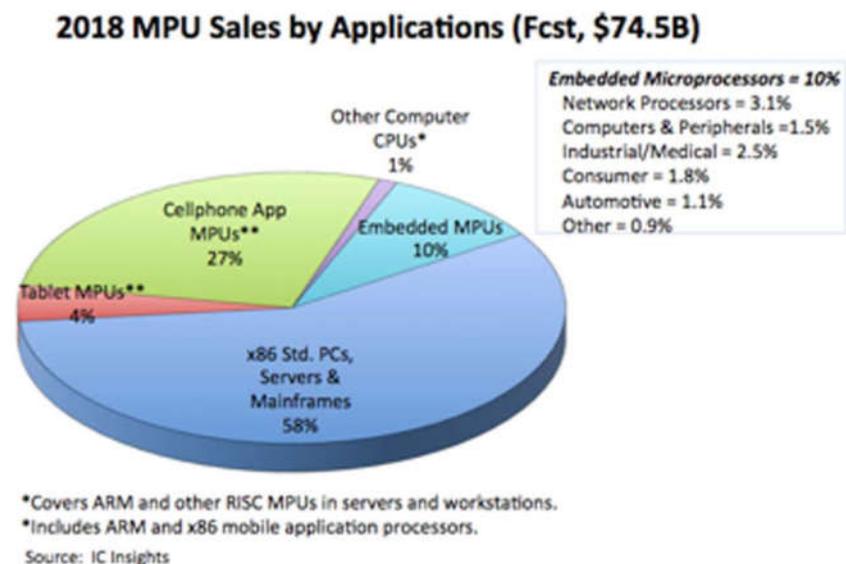
Os microprocessadores são elemento fundamental à disseminação dos computadores nas últimas décadas e contribuíram para alterações radicais em diversas esferas da sociedade. Em relação às determinações gerais do sistema, no âmbito da produção, viabilizaram capacidades exponencialmente crescentes de processamento de informação, permitindo maior controle e aceleração das linhas de montagem. O processamento também é a base da automação, redutora de força de trabalho e promotora de lucros de empresas. Na circulação, os processadores cada vez mais rápidos, menores e mais baratos qualificaram a administração da distribuição de mercadorias e permitiram a inclusão de negócios nos circuitos digitalizados de transações econômicas. No consumo, a evolução dos processadores está na base da explosão da venda de dispositivos móveis (como smartphones), hoje o artefato eletrônico mais popular do mundo.

O microprocessador é considerado o “cérebro” de um computador. Ele consiste em um pequeno “chip” com a capacidade de realizar cálculos e operações a partir de demandas, oferecendo resultados. É a partir dos microprocessadores que “rodam” todas as aplicações constantes em computadores e outras máquinas inteligentes. O microprocessador é uma modalidade de circuito integrado. Este é um circuito formado por componentes reunidos em um pequeno pedaço de semicondutor (chip), em geral silício, por meio de um processo químico (COLLIN, 2004, p. 175). Esses pequenos componentes podem ser transístores e resistores.

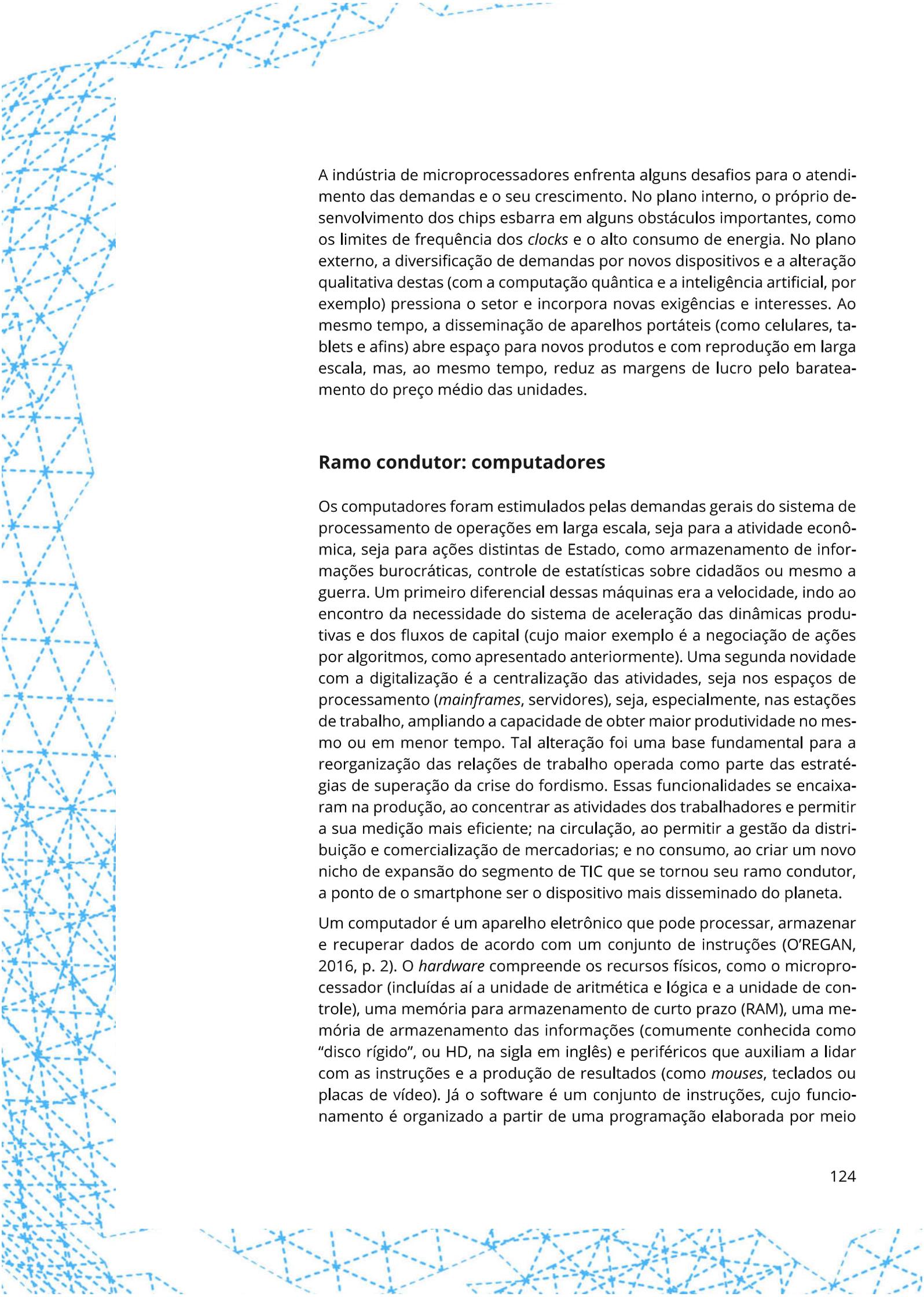
Os microprocessadores são formados por componentes, cada um responsável por determinadas atividades. A unidade de lógica aritmética é, como o nome demonstra, a área onde ocorrem as operações lógicas (HEXSEL, 2006). Já a unidade de controle decodifica e organiza a execução das instruções. Os registradores são recursos de armazenamento de informações diversas. Esses componentes estão estruturados em um computador em torno da unidade central de processamento (CPU, na sigla em inglês).

O mercado de unidades de microprocessamento (MPU) e de unidades de processamento gráfico (GPU) movimentou US\$ 74 bilhões e deve chegar a US\$ 83,7 bilhões em 2022 (MARKETS AND MARKETS, 2017, p. 2). Mais da metade do mercado (58%), como mostra o gráfico abaixo, ainda é dominada pelas vendas de microprocessadores para computadores, servidores e mainframes. A segunda aplicação em vendas são os smartphones (27%) (IC INSIGHTS, 2018).

Figura 3 – Vendas de MPU por tipo de aplicação em 2018



Fonte: IC Insights, 2018.



A indústria de microprocessadores enfrenta alguns desafios para o atendimento das demandas e o seu crescimento. No plano interno, o próprio desenvolvimento dos chips esbarra em alguns obstáculos importantes, como os limites de frequência dos *clocks* e o alto consumo de energia. No plano externo, a diversificação de demandas por novos dispositivos e a alteração qualitativa destas (com a computação quântica e a inteligência artificial, por exemplo) pressiona o setor e incorpora novas exigências e interesses. Ao mesmo tempo, a disseminação de aparelhos portáteis (como celulares, tablets e afins) abre espaço para novos produtos e com reprodução em larga escala, mas, ao mesmo tempo, reduz as margens de lucro pelo barateamento do preço médio das unidades.

### **Ramo condutor: computadores**

Os computadores foram estimulados pelas demandas gerais do sistema de processamento de operações em larga escala, seja para a atividade econômica, seja para ações distintas de Estado, como armazenamento de informações burocráticas, controle de estatísticas sobre cidadãos ou mesmo a guerra. Um primeiro diferencial dessas máquinas era a velocidade, indo ao encontro da necessidade do sistema de aceleração das dinâmicas produtivas e dos fluxos de capital (cujo maior exemplo é a negociação de ações por algoritmos, como apresentado anteriormente). Uma segunda novidade com a digitalização é a centralização das atividades, seja nos espaços de processamento (*mainframes*, servidores), seja, especialmente, nas estações de trabalho, ampliando a capacidade de obter maior produtividade no mesmo ou em menor tempo. Tal alteração foi uma base fundamental para a reorganização das relações de trabalho operada como parte das estratégias de superação da crise do fordismo. Essas funcionalidades se encaixaram na produção, ao concentrar as atividades dos trabalhadores e permitir a sua medição mais eficiente; na circulação, ao permitir a gestão da distribuição e comercialização de mercadorias; e no consumo, ao criar um novo nicho de expansão do segmento de TIC que se tornou seu ramo condutor, a ponto de o smartphone ser o dispositivo mais disseminado do planeta.

Um computador é um aparelho eletrônico que pode processar, armazenar e recuperar dados de acordo com um conjunto de instruções (O'REGAN, 2016, p. 2). O *hardware* compreende os recursos físicos, como o microprocessador (incluindo aí a unidade de aritmética e lógica e a unidade de controle), uma memória para armazenamento de curto prazo (RAM), uma memória de armazenamento das informações (comumente conhecida como "disco rígido", ou HD, na sigla em inglês) e periféricos que auxiliam a lidar com as instruções e a produção de resultados (como *mouses*, teclados ou placas de vídeo). Já o software é um conjunto de instruções, cujo funcionamento é organizado a partir de uma programação elaborada por meio



de códigos, que recebem dados e demandas, desempenham as operações solicitadas e apresentam resultados, ou produtos. A coordenação da ação dos programas e sua interface com o *hardware* é feita por meio do que historicamente passou a ser chamado de “sistema operacional”.

O *personal computer* (PC, na sigla em inglês) foi o aparelho eletrônico central da digitalização e da convergência de mídias disparada a partir dos anos 1980. Mas, a partir de 2011, as vendas passaram a cair até chegar a 263 milhões em 2017 (RICHTER, 2018). No segmento dos sistemas operacionais, a década de 2010 marcou a queda da liderança histórica do Windows. Em janeiro de 2009, este possuía 94% do mercado. Em março de 2017, o sistema da Google ultrapassou o histórico sistema operacional da Microsoft e, em janeiro de 2018, possuía 40% do mercado, contra 36,7% do antigo líder, configurando um duopólio com quase 80% do mercado. Já quando considerado o *market share* apenas dos sistemas operacionais de smartphones, o domínio do Android fica evidente, com 87,7% da parcela, enquanto o iOS representa 12,1% (STATISTA, 2018).

Quanto aos dispositivos móveis, em 2016 havia 8 bilhões de acessos móveis, meio milhão a mais do que no ano anterior (CISCO, 2017). Contudo, como estatísticas de acesso somam estes (números de chips, muitas vezes usados de forma simultânea por um mesmo usuário), deve ser considerado o dado de pessoas usando telefones móveis: 4,7 bilhões. Do total, os smartphones chegaram em 2016 a representar metade dos dispositivos móveis em operação. Deste total, 41% eram baseados na tecnologia 2G, 33%, na 3G e 26%, na 4G (CISCO, 2017). Enquanto países mais ricos ocupam o topo das estatísticas de penetração das tecnologias 3G e 4G, os mais pobres possuem os piores desempenhos<sup>3</sup> (OPENSIGNAL, 2016).

<sup>3</sup> Os países com maior penetração de 3G e 4G, próxima a 100%, são Coreia do Sul, Japão, Israel, Austrália e Singapura. Na base do ranking estão Guiana, Ucrânia, Índia, Iraque e Trinidad e Tobago (OPENSIGNAL, 2016).

A difusão dos computadores pelo mundo vive um paradoxo. Se por um lado os PCs têm tido queda nas vendas, os dispositivos móveis vivenciam uma explosão de vendas. Este é o dispositivo mais popular e a ponta de lança da expansão das TICs no mundo, em especial da internet. Contudo, em que pese a evolução no desenvolvimento e nos microprocessadores, estes artefatos são mais limitados do ponto de vista de sua capacidade de processamento. Ou seja, enquanto a evolução das aplicações é intensa (como veremos a seguir), a máquina de maior difusão está distante de uma plena condição de execução dessas soluções tecnológicas. Mas, do ponto de vista do ramo, ainda há espaço para crescer, em especial smartphones barateados junto aos 40% ainda não conectados à internet.

## **Tecnologias estruturais: big data, algoritmos e inteligência artificial**

A coleta massiva de dados (big data), seu processamento complexo (por meio de algoritmos e *machine learning*) e aplicações inteligentes decorrentes destes (por inteligência artificial) são apontados por organismos internacionais como as tecnologias mais importantes dos próximos anos (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016; UNCTAD, 2017). Considerados o novo “petróleo” da economia, os dados são indicados como a forma de recuperação da produtividade frente às dificuldades na recuperação em curso. O seu uso permite um controle crescente de todas as esferas da vida, das rotinas produtivas ao consumo “personalizado”, passando pela realização das mercadorias por meio de ofertas direcionadas e otimizadas. Isso já atua sobre a cultura e a política, organizando o acesso aos bens culturais e os fluxos de discursos, mediados cada vez mais por plataformas.

4 Original em inglês: “encoded procedures for transforming input data into a desired output, based on specified calculations”.

Bulger et al. (2014) identificam quatro características da *big data*: (1) alto volume, (2) diversificação, (3) velocidade maior na geração e análise e (4) veracidade. Já os algoritmos seriam, segundo Gillespie (2014, p. 267, tradução nossa), “procedimentos codificados para transformar dados em um determinado resultado, baseado em cálculos específicos”<sup>4</sup>. Para ele, os algoritmos representam uma “lógica de conhecimento” baseada no que deve ser considerado mais relevante. Eles produzem diversos resultados, como: (1) sugerir conteúdos solicitados por meio de uma busca; (2) indicar “amigos” a serem conhecidos ou potenciais pares amorosos ou sexuais; (3) definir os anúncios aos quais devemos ser expostos; (4) fixar preços e condições de determinados produtos a partir das características pessoais, sociais ou econômicas.

O mercado global de big data, segundo estimativa, teria movimentado US\$ 130 bilhões em 2016 e chegaria a US\$ 150,8 bilhões em 2017 (IDC, 2017). A projeção da consultoria é que o crescimento médio até 2020 seja de 12%, alcançando receitas de US\$ 210 bilhões. Na análise por setores, os principais ramos investidores eram: bancário, fabricação discreta (*discrete manufacturing*), governo e serviços profissionais.

5 Original em inglês: “cross-disciplinary approach to understanding, modeling, and replicating intelligence and cognitive processes by invoking various computational, mathematical, logical, mechanical, and even biological principles and devices”.

Se a análise de dados já configurava um processamento complexo de massas de informação, os grandes atores do segmento de TIC vêm investindo em uma tecnologia ainda mais sofisticada: a inteligência artificial. Frankish e Ramsey (2014, p. 1, tradução nossa) definem o termo como uma “abordagem transdisciplinar para o entendimento, modelagem e replicação de processos inteligentes e cognitivos invocando princípios e dispositivos computacionais, matemáticos, lógicos, mecânicos e biológicos”<sup>5</sup>. Russell e Norvig (2016), em notório trabalho sobre o tema, ponderam que há várias abordagens dentro do campo, que os autores dividem em quatro grandes

grupos de tipos de comportamento desses sistemas e dispositivos: (1) pensam como os humanos, (2) agem como os humanos, (3) pensam racionalmente, e (4) agem racionalmente.

Essa coleta e processamento massivos trazem desafios de diversas sortes. O primeiro diz respeito à privacidade dos usuários, ao ponto de Zuboff (2015) definir o capitalismo atual como “capitalismo de vigilância”. Esta tem aumentado sobremaneira, pressionando a internet como um todo, para este fim, por meio daquilo que vem sendo chamado de internet das coisas. O segundo diz respeito ao controle automatizado e opaco de atividades diversas, de ofertas de crédito a vagas de emprego (PASQUALE, 2015).

### Conclusões e apontamentos para pesquisas futuras

As TICs foram centrais à superação da crise do fordismo, e agora são novamente uma aposta para a busca por um novo ciclo expansivo do sistema. O paradigma tecnológico estabelecido é o baseado em microprocessadores, computadores, redes de tráfego de dados e em internet, mesmo que ainda indisponível a uma parcela considerável da população. As tecnologias emergentes (*big data*, processamento e inteligência artificial) avançam para sair dessa condição e são assumidas como elementos importantes do projeto tecnológico do capital para a busca por um novo ciclo expansivo.<sup>6</sup>

Contudo, para que saiam da condição de emergentes e possam caminhar rumo a uma posição mais central no paradigma tecnológico, coloca-se uma tensão entre a pressão operada pelas determinações gerais do sistema e os limites e especificidades dos demais componentes do paradigma. Em primeiro lugar, porque a tríade “coleta massiva de dados-processamento-aplicações inteligentes” depende diretamente da expansão da internet. Nesse campo, o esforço do capital é promover o movimento de conectividade ubíqua e constante da chamada internet das coisas, incorporando-a cada vez mais às relações sociais de produção. Aí a lógica capitalista orientada pela desigualdade de renda pode fazer com que cada vez mais dispositivos sejam implantados e integrados, enquanto os 40% da população fora da web sigam nesta condição. A expansão da internet e da conectividade são centrais para ampliar os circuitos de realização dos serviços on-line fornecidos, sobretudo, pelas grandes plataformas digitais, principais pontas de lança da coleta massiva, do processamento complexo e da comercialização de aplicações inteligentes.<sup>7</sup>

Esse esforço de massificação da conectividade depende de outros dois componentes do paradigma. A infraestrutura, especialmente aquela de maior capacidade (cabo coaxial e fibra ótica), precisa ser disponibilizada às regiões da periferia do sistema e aos mais pobres nessas áreas, ainda baseadas fortemente no DSL<sup>8</sup>. O alto investimento da instalação de infraes-

<sup>6</sup> O que pode ser percebido, por exemplo, na centralidade atribuída a essas soluções pelo G20 e pelo Fórum Econômico Mundial na sua iniciativa de Transformação Digital.

<sup>7</sup> Google, Facebook, Microsoft e Amazon disputam o mercado de aplicações de inteligência artificial com plataformas próprias, em serviços para uma gama cada vez mais variada de atividades econômicas.

<sup>8</sup> Esta é uma necessidade para que os residentes nessas localidades possam consumir as aplicações inteligentes, desavio que tem levado conglomerados de aplicações, como Google e Facebook, a investir em projetos de oferta de conectividade gratuita ou a preços mais acessíveis.



estrutura fixa deve ser um obstáculo, favorecendo a ampliação das redes de acesso móvel. Este movimento deve ser estimulado também pela disseminação de smartphones, principal tendência dos computadores como ramo condutor. A miniaturização dos aparelhos e dos microprocessadores (produto nuclear do paradigma) deve impulsionar o consumo desses dispositivos e dos serviços móveis, podendo esbarrar, ao mesmo tempo, nos limites de capacidade de processamento e de gestão do consumo de energia para que consigam atender adequadamente à demanda por processamentos e aplicações cada vez mais complexas. Esse desajuste pode ser amplificado pelo avanço da computação quântica, ainda que a evolução dessa modalidade ainda seja incipiente e incerta.

Para além desses desafios internos ao capital e da sua tentativa de buscar saídas para a dificuldade de gerar um novo ciclo expansivo, o movimento de transformação do paradigma tecnológico das TICs, com a ascensão das tecnologias emergentes, levanta questões importantes indicadas aqui apenas sinteticamente para trabalhos futuros. Esse processo traz diversos desafios à sociedade, da privacidade ao controle de todas as esferas da vida, inclusive das experiências mais privadas, passando por uma concentração e centralização do setor. Se assumida a tecnologia como resultado de disputas políticas, como é o caso do presente trabalho, a evolução do paradigma tecnológico pode ser objeto de pesquisas de abordagem crítica para compreender seus impactos, bem como deve ser objeto de disputas por aqueles que visualizam a necessidade de um projeto alternativo de sociedade, mais justo e democrático.

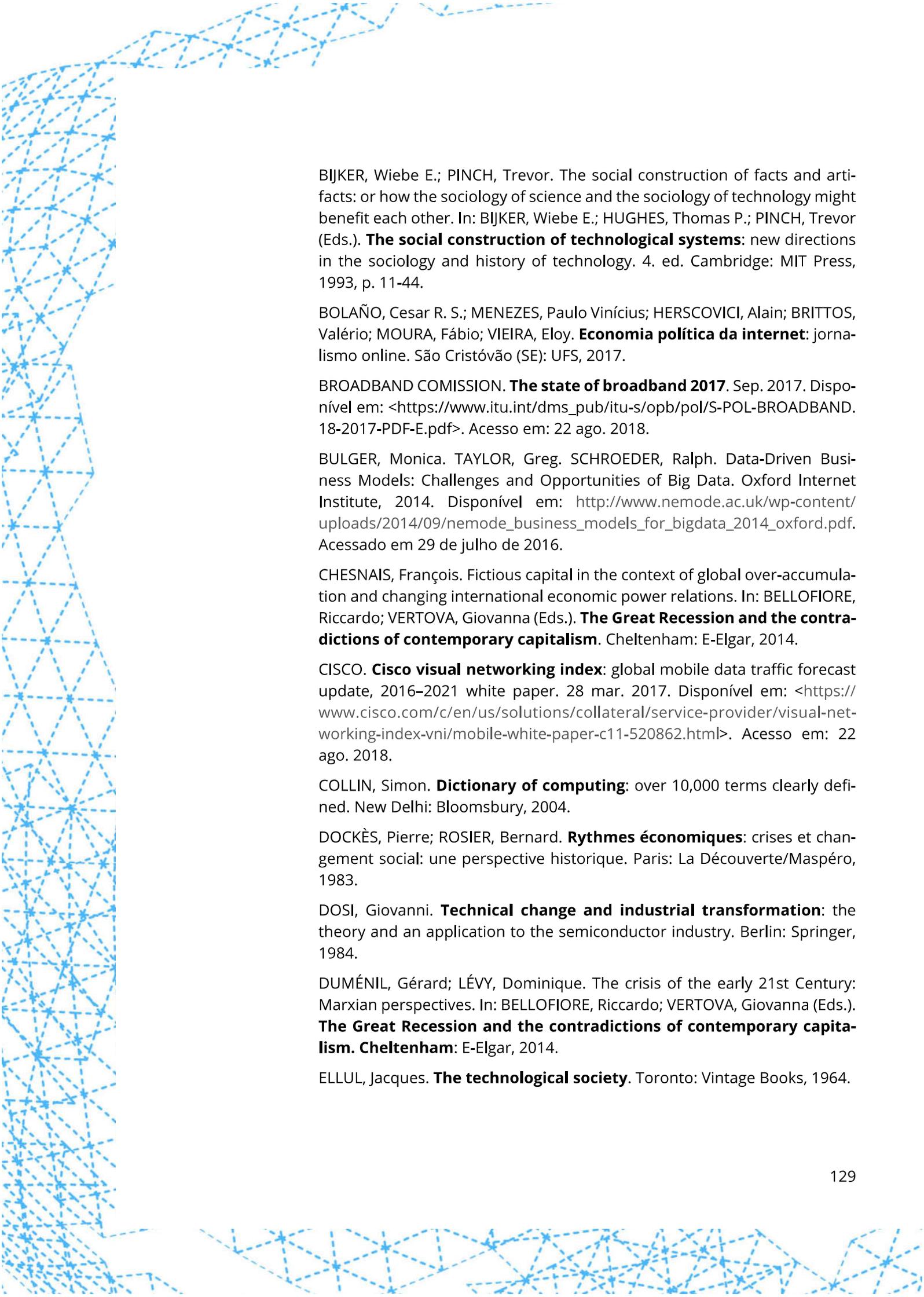
## Referências

AGLIETTA, Michel. **A theory of capitalist regulation: the US experience**. London: Verso, 2000.

ANDREWS, Dan; CRISCUOLO, Chiara; GAL, Peter. The global productivity slowdown, technology divergence and public policy: a firm level perspective. **Brookings Institution Hutchins Center Working Paper**, n. 24, p. 1-64, 2016.

BELLOFIORE, Riccardo. The Great Recession and the contradictions of contemporary capitalism. In: BELLOFIORE, Riccardo; VERTOVA, Giovanna (Eds.). **The Great Recession and the contradictions of contemporary capitalism**. Cheltenham: E-Elgar, 2014, p. 7-25.

BENKLER, Yochai. **The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom**. New Haven: Yale University Press, 2006.



BIJKER, Wiebe E.; PINCH, Trevor. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor (Eds.). **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 1993, p. 11-44.

BOLAÑO, Cesar R. S.; MENEZES, Paulo Vinícius; HERSCOVICI, Alain; BRITTOS, Valério; MOURA, Fábio; VIEIRA, Eloy. **Economia política da internet: jornalismo online**. São Cristóvão (SE): UFS, 2017.

BROADBAND COMMISSION. **The state of broadband 2017**. Sep. 2017. Disponível em: <[https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-E.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2018.

BULGER, Monica. TAYLOR, Greg. SCHROEDER, Ralph. Data-Driven Business Models: Challenges and Opportunities of Big Data. Oxford Internet Institute, 2014. Disponível em: [http://www.nemode.ac.uk/wp-content/uploads/2014/09/nemode\\_business\\_models\\_for\\_bigdata\\_2014\\_oxford.pdf](http://www.nemode.ac.uk/wp-content/uploads/2014/09/nemode_business_models_for_bigdata_2014_oxford.pdf). Acessado em 29 de julho de 2016.

CHESNAIS, François. Fictitious capital in the context of global over-accumulation and changing international economic power relations. In: BELLOFIORE, Riccardo; VERTOVA, Giovanna (Eds.). **The Great Recession and the contradictions of contemporary capitalism**. Cheltenham: E-Elgar, 2014.

CISCO. **Cisco visual networking index: global mobile data traffic forecast update, 2016–2021 white paper**. 28 mar. 2017. Disponível em: <<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

COLLIN, Simon. **Dictionary of computing: over 10,000 terms clearly defined**. New Delhi: Bloomsbury, 2004.

DOCKÈS, Pierre; ROSIER, Bernard. **Rythmes économiques: crises et changement social: une perspective historique**. Paris: La Découverte/Maspéro, 1983.

DOSI, Giovanni. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. Berlin: Springer, 1984.

DUMÉNIL, Gérard; LÉVY, Dominique. The crisis of the early 21st Century: Marxian perspectives. In: BELLOFIORE, Riccardo; VERTOVA, Giovanna (Eds.). **The Great Recession and the contradictions of contemporary capitalism**. Cheltenham: E-Elgar, 2014.

ELLUL, Jacques. **The technological society**. Toronto: Vintage Books, 1964.

EUROPEAN COMMISSION. **State and future of broadband technologies**. 2015. Disponível em: <<http://europedirectpuglia.eu/files/State-and-future-of-broadband-technologies.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford, 2002.

\_\_\_\_\_. Toward a critical theory of internet. In: FEENBERG, Andrew; FRIESEN, Norm (Eds.) **(Re)Inventing the internet: critical case studies**. Rotterdam: Sense Publishers, 2012, p. 3-17.

FOX, Richard; HAO, Wei. **Internet infrastructure: networking, web services and cloud computing**. Boca Raton: CRC Press, 2018.

FRANKISH, Keith; RAMSEY, William M. (Ed.). **The Cambridge handbook of artificial intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

FREEMAN, Chris; LOUÇÃ, Francisco; SAINT-AUBYN, Maria de Fátima. **Ciclos e crises no capitalismo global: das revoluções industriais à revolução da informação**. Porto: Afrontamento, 2004.

FUCHS, Christian. **Internet and society: social theory in the information age**. New York: Routledge, 2007.

FUCHS, Christian; SANDOVAL, Marisol (Ed.). **Introduction: critique, social media and the information society**. London: Routledge, 2014.

GILLESPIE, Tarleton. The relevance of algorithms. In: GILLESPIE, Tarleton; BOKZCOWSKI, Pablo J.; FOOT, Kirsten A. (Eds.) **Media technologies: essays on communication, materiality and society**. Cambridge: MIT Press, 2014. pp. 167-195.

GUTTMANN, Robert. A primer on finance-led capitalism and its crisis. Introduction. **Revue de la regulation – Capitalisme, institutions, pouvoirs**, n. 3/4, 2e semestre/Autumn 2018. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/regulation/5843>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como “ideologia”**. Lisboa: Edições 70, 1987.

HEXSEL, Roberto. **Sistemas digitais e microprocessadores**. Curitiba: Ed. UFPR, 2006.

HUGHES, Thomas P. The evolution of technological systems. In: BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor (Eds.). **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 1993, p. 51-103.

HUSSON, Michel; LOUÇÃ, Francisco. Late capitalism and neo-liberalism – a global perspective on the current phase of the long wave of capitalist development. **Journal of Globalization Studies**, v. 4, n. 1, 2013.

IC INSIGHTS. **The Mclean report**. 2018.

- IDC. **World semiannual big data and analytics spending guide**. 2017.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (ITU). **ICT Facts and Figures. 2017**. Jul. 2017. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2017.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.
- MARKETS AND MARKETS. **Microprocessor and GPU markets**: global forecast to 2022. 2017.
- MARX, Karl. **O capital**. Livro I, tomo 2. Nova Cultural, 1996. Coleção Os Economistas.
- MCCHESENEY, Robert W. **Digital disconnect**: how capitalism is turning the internet against democracy. New Press, 2013. E-book.
- MOSCO, Vincent. **To the cloud**: big data in a turbulent world. New York: Routledge, 2015.
- NOBLE, David. **Forces of production**: a social history of industrial automation. Piscataway: Transaction Publishers, 2011.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Enabling the next production revolution**: the future of manufacturing and services interim report. 2016. Disponível em: <<https://www.oecd.org/mcm/documents/Enabling-the-next-production-revolution-the-future-of-manufacturing-and-services-interim-report.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Key issues for digital transformation in the G20**. Report prepared for a joint G20 OECD conference. Berlin, Germany, 12 January 2017. 2017. Disponível em: <<https://www.oecd.org/g20/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- OPENSIGNAL. The state of LTE (November 2016). **OpenSignal**, nov. 2016. Disponível em: <<https://opensignal.com/reports/2016/11/state-of-lte>>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- O'REGAN, Gerard. **Introduction to the history of computing**. Berlin: Springer, 2016.
- PASQUALE, Frank. Two narratives of platform capitalism. **Yale Law & Policy Review**, v. 35, issue 1, P. 309-3019, 2016.
- POUSHTER, Jacob. Smartphone ownership and internet usage continues to climb in emerging economies. But advanced economies still have higher rates of technology use. **Pew Research Center**, 22 Feb. 2016. Disponível em: <<http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.



RICHTER, Felix. Global PC market shrinks to decade low. **Manufacturing.NET**, publicado em 2 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<https://www.manufacturing.net/data-focus/2018/02/global-pc-market-shrinks-decade-low>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence: a modern approach**. Malaysia: Pearson Education Limited, 2016.

SCHILLER, Dan. **Digital capitalism: networking the global market system**. Cambridge: MIT Press, 2000.

SRNICEK, Nick. **Platform capitalism**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.

STATISTA. Global mobile OS market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 2nd quarter 2017. **Statista**, 2018. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smart-phone-operating-systems/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Information Economy Report 2017**. 23 Oct. 2017. Disponível em: <[http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2017\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2017_en.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2018.

TREMBLAY, Gaëtan. The information society: from fordism to gatesism. **Canadian Journal of Communication**, v. 20, n. 4, 1995. Disponível em: <<https://www.cjc-online.ca/index.php/journal/article/view/891/797>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

VALENTE, Jonas. A economia dos sites de redes sociais: um exemplo de monopólios digitais. In: Congresso Internacional de Redes Sociais, I, 2017, Évora. **Livro de atas...** Évora: CICS.Nova, 2017. Disponível em: <[http://www.cnj.jus.br/files/publicacoes/arquivo/9c666a00c253b6ea5db59491f1bc47d9\\_68f6aba2e926178eb70603bb39cb7c69.pdf](http://www.cnj.jus.br/files/publicacoes/arquivo/9c666a00c253b6ea5db59491f1bc47d9_68f6aba2e926178eb70603bb39cb7c69.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2018.

WILLIAMS, Robin; EDGE, David. The social shaping of technology. **Research policy**, v. 25, n. 6, p. 865-899, 1996.

WINNER, Langdom. **The Whale and the reactor: a search for limits in an age of high technology**. Chicago: The University of Chicago Press, 1986.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The global information technology report 2016: innovating in the digital economy**. 2016. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR\\_2016\\_full%20report\\_final.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR_2016_full%20report_final.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2018.

ZUBOFF, Shoshana. Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. **Journal of Information Technology**, v. 30, n. 1, p. 75-89, 2015.