



## **DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E PRODUÇÃO DE SOFTWARE NO BRASIL URBANO**

**Melissa Steda**  
FFLCH/USP  
melissamvs@usp.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Especialmente nas três últimas décadas, verifica-se no território brasileiro notável difusão de redes de circulação, acompanhando o desenvolvimento e o aprimoramento das tecnologias de comunicação e informação (TICs), sobretudo nas cidades. A implantação de macrossistemas técnicos de alcance e capacidade cada vez maiores responde a exigências do atual paradigma produtivo, como a rápida circulação de dados e o controle à distância de processos produtivos dispersos geograficamente (via teleação). Por meio do emprego de softwares, é possível hoje manipular significativa quantidade de variáveis para tomada de decisão, potencialmente viabilizando uma reorganização na divisão territorial do trabalho e tornando os lugares mais interdependentes entre si.

Por outro lado, pesquisas recentes asseveram que as TICs vêm se disseminando largamente também entre empresas do circuito inferior da economia urbana e entre a população de maneira geral, com o uso de aplicativos de comunicação e serviços, via equipamentos como smartphones e computadores. Tanto os softwares como os hardwares utilizados nesse processo são produzidos, em grande medida, mas não somente, por corporações transnacionais do setor de informática. Nosso objetivo é, portanto, discutir a produção de software em grande escala, diante da capilarização de seu uso a que nos referimos e do fato de tratar-se de um tipo de produção exigente de empregos qualificados e de infraestrutura de tecnologias da informação, que tendem a concentrar-se em grandes centros urbanos. Daremos destaque ao modelo de produção em fábricas de software, que será detalhado adiante.

No território brasileiro, têm-se proliferado microempresas de base tecnológica (as start-ups), que não raro provém de universidades ou parques tecnológicos –



geralmente localizados em regiões metropolitanas e contando com apoio estatal. Trata-se de uma localização mais propícia à obtenção de mão de obra especializada e do acesso facilitado a equipamentos para pesquisa e desenvolvimento. Ainda assim, grande parte da produção de software é realizada por grandes empresas transnacionais, que possuem maior flexibilidade geográfica (trocando recursos e operações de lugar em escala global) e que se aproveitam melhor das diferenças geográficas na distribuição de meios de produção e de políticas estatais. Modelos de produção em larga escala típicos dessas corporações, como as referidas fábricas de software, reúnem alto grau de racionalização, buscando maior produtividade a baixo custo. Isso leva ao controle rigoroso da produção e exige maior especialização dos trabalhadores atuantes em cada etapa da fabricação do software, demandando ocupações que vão desde engenheiros de computação até designers gráficos, muitas vezes com trabalho intenso, mal remunerado. O fato de tratar-se da produção de bens intangíveis traz ainda novos dados, como a localização industrial potencialmente distante dos centros de comando das grandes empresas (porém dependente de alta densidade técnica, em geral concentrada em regiões metropolitanas), com circulação muito ágil dos aplicativos, após prontos, por meio das redes telemáticas, dispensando-se a logística de transporte material dos produtos.

Notamos, portanto, a incorporação da racionalidade típica da globalização e de características da unicidade técnica planetária à indústria de software, que acompanha o atual período histórico e instiga reflexões mais aprofundadas, diante da profusão do uso de aplicativos pela população e nos processos produtivos. A localização das firmas que servem a tal indústria reforça as diferenciações regionais da urbanização brasileira.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento de pesquisa de doutorado em andamento (processo n. 2016/22841-5), viabilizando a participação neste congresso.

## 2. INFORMATIZAÇÃO DO TERRITÓRIO E PRODUÇÃO TRANSNACIONAL DE SOFTWARE

No período da globalização, observa-se que a informação<sup>1</sup> perpassa as mais diversas atividades econômicas e sociais. Isso se dá mediante a difusão espacial de objetos dotados da capacidade de exercer funções cada vez mais específicas, para as quais os softwares<sup>2</sup> são imprescindíveis; nesse sentido, as grandes empresas produtoras de software emergem como agentes de grande relevo, dado que são comumente empregados em objetos tais como smartphones e tablets, cujo uso tem crescido significativamente nos últimos anos.

Não raro, tais aplicativos são dependentes do acesso à Internet, cuja oferta em cada vez mais alta velocidade e em mais lugares é imprescindível para que o número de usuários cresça. Nesse âmbito, faz parte das preocupações das empresas do setor a busca por melhores condições infraestruturais de comunicação de dados (por meio da expansão de redes telemáticas). O aumento da extensão dessas redes e a intensificação de tais fluxos são decisivos para permitir aos territórios abrigar e expandir as atividades econômicas mais preponderantes no período da globalização — notadamente, as indústrias de maior conteúdo tecnológico, Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), as finanças e os chamados serviços de alto nível ou do setor quaternário (TOMELIN, 1988), bem como aquelas mais tradicionais que incorporaram as tecnologias da informação (TI) em suas estratégias, como o grande varejo, e atividades mais modernas, como o comércio eletrônico.

O setor de software é considerado um investimento estratégico tanto para o Estado quanto para o mercado: trata-se de produtos, eventualmente, de alto valor agregado (ROSELINO, 2006, pp. 167-168); facilmente adaptáveis a novos segmentos e

---

<sup>1</sup> Quando tratamos de informação, referimo-nos a dois grandes grupos, com base na tipologia proposta por Silva (2001, p. 110): a informação banal, mais valorizada quanto mais se difunde; e a informação produtiva ou estratégica, que se valoriza quanto mais sigilosa. Esta é vinculada às inovações tecnológicas, sendo funcional ao paradigma produtivo do período da globalização. Ambos os tipos de informação acabam se tornando dependentes ou indissociáveis das tecnologias que lhes dão suporte, tanto para a sua produção quanto para a sua difusão. A informação estratégica, no entanto, depende das tecnologias da informação para que seja produzida e é utilizada de modo restrito, baseada nas redes telemáticas e no sigilo, possibilitando também o comando de operações à distância.

<sup>2</sup> A partir de Costabile (1982), entendemos o software como um bem imaterial, facilmente transportável por mídias como CDs, pen drives ou mesmo pela Internet.



nichos de mercado; e cuja dinâmica de desenvolvimento é guiada pelo processo de inovação tecnológica (BRITTO; STALLIVIERI, 2010, p. 320). Quando ao tamanho das empresas atuantes no Brasil no desenvolvimento e na produção de software, apenas 0,90% são consideradas de grande porte (com faturamento de mais de R\$ 500 milhões), 4,70% de médio porte (com faturamento de até R\$ 500 milhões), 57,60% de pequeno porte (com até R\$ 20 milhões em faturamento), e 36,07% são microempresas (com faturamento de até R\$ 2 milhões) (BRASIL, 2012, p. 7). É imprescindível mencionar também as start-ups, microempresas de base tecnológica que têm se proliferado na produção de aplicativos e que se apoiam fortemente na inovação tecnológica, dado que não raro nascem dentro de universidades ou parques tecnológicos.

Especificamente na produção de tais bens, vem crescendo a pujança de corporações transnacionais, entendidas aqui, conforme apresentado por Dicken (2011, pp. 60-61), como firmas com capacidade de coordenar e controlar operações em mais de um país, via processos e transações em redes de globais de produção (Global Production Networks – GPNs). Esse tipo de empresa possui, ainda segundo o autor, habilidades de flexibilidade geográfica (trocando recursos e operações de lugar em escala global) e de aproveitar-se das diferenças geográficas na distribuição de meios de produção (como os recursos naturais e a mão de obra) e políticas estatais (como subsídios ou barreiras ao comércio). No setor que aqui discutimos, há firmas nacionais e transnacionais que atuam como plataformas para contato entre usuários dos aplicativos em diversos setores da economia, tais como transporte (Uber, Decolar), entretenimento (Netflix, Youtube), hospedagem (Airbnb, Booking), redes sociais (Facebook, Twitter, Instagram, Whatsapp) e até no setor imobiliário (ImovelWeb, Achei Imóveis), entre muitos outros exemplos possíveis.

### 3. PRODUÇÃO DE APLICATIVOS E NOVAS FORMAS DE TRABALHO: A FÁBRICA DE SOFTWARE

Produzir aplicativos implica em lidar com a criação de empregos qualificados e, em alguns casos, com atividades intensivas em P&D, requerendo mão de obra basicamente nas ocupações de engenheiros em computação, administradores de

tecnologia da informação, analistas de tecnologia da informação, técnicos de desenvolvimento de sistemas de aplicações, gerentes de tecnologia da informação, pesquisadores em ciências da computação e informática e designers gráficos (MTE, 2002) — sendo estes últimos fundamentais para a criação de interfaces amigáveis aos usuários dos aplicativos. Há aqui dois pontos a se destacar: 1) que entre essas ocupações há aquelas com maiores e menores graus de qualificação e remuneração envolvidos: os técnicos e tecnólogos são em geral pior remunerados, ainda que desempenhem funções mais intensas em trabalho, sobretudo escrevendo e testando programas de computador; e 2) a conformação de uma divisão territorial do trabalho com características muito específicas desse tipo de produção (voltada a bens intangíveis), o que torna possível que fábricas de software<sup>3</sup> localizem-se distantes dos centros de comando da produção, com envio muito ágil dos aplicativos, após prontos, por meio das redes telemáticas — dispensando-se, assim, a necessidade de logística de transporte dos produtos.

O modelo de fábrica de software compreende empresas produtoras de etapas diversas de um sistema de software e possibilita uma discussão sobre a produção em maior escala e uma análise mais totalizante da circulação do produto. O alto grau de racionalização, buscando-se alta produtividade a baixo custo, ocorre muito comumente em grandes empresas (tais como as estrangeiras Microsoft e IBM ou as nacionais Stefanini e Totvs, todas de grande porte). Isso leva ao controle rigoroso da produção, bem como exige maior especialização dos trabalhadores atuantes em cada etapa da fabricação do software (TENÓRIO; VALLE, 2012). Notamos, portanto, a incorporação da racionalidade típica da globalização e de características da unicidade técnica planetária (SANTOS, 2007), demonstrando como a indústria de software se insere marcadamente no atual período histórico.

As TI, nesse contexto, são de grande relevo para a compreensão do atual período, na medida em que possibilitam a interconexão entre os lugares, alterações na localização de atividades produtivas e mesmo a mediação das relações entre os agentes que atuam no espaço geográfico. Tais tecnologias participam da reorganização do espaço geográfico por meio de redes de fluxos imateriais, tendo em vista que o período

---

<sup>3</sup> Castillo (2009, p. 17) elenca uma série de autores, principalmente da Sociologia italiana, que trabalham com o termo “fábrica de software” desde os anos 1970, “com ênfase especial nas formas de organização do trabalho adotadas, na divisão da inteligência aplicada à produção, na reorganização empresarial”.



demanda uma circulação de dados e ordens cada vez mais volumosos e rápidos entre determinadas porções do planeta — sobretudo aquelas dotadas de mais objetos e redes informacionais, ou de maior densidade informacional (SANTOS, 2009; SANTOS; SILVEIRA, 2011).

Por isso devemos ressaltar que o território usado, a partir da maneira como entendemos as dinâmicas do espaço geográfico e seus usos no Brasil hoje, compreende divisões do trabalho superpostas, e há diferentes meios para produzir-se tais divisões: “cada empresa, cada atividade necessita de pontos e áreas que constituem a base territorial de sua existência, como dados da produção e da circulação e do consumo: a respectiva divisão do trabalho terá essa manifestação geográfica”, conformando um tipo de localização de cada atividade (SANTOS; SILVEIRA, 2011, p. 290); no caso da produção de aplicativos, geralmente em áreas urbanas e em cidades médias ou grandes.

Considerando que a produção de um software possui natureza abstrata em quase todo seu ciclo de desenvolvimento (TENÓRIO; VALLE, 2012, p. 46), pode parecer complicado estabelecer os fluxos dessa mercadoria no território. Por outro lado, justamente por sua imaterialidade, o programa de computador é passível de reprodução mais rápida e em maior escala, podendo conformar um setor relevante da economia — o que de fato verificamos, a partir dos dados de produção da indústria brasileira de software e da preocupação do Governo Federal na implantação de políticas públicas para impulsionar esse setor (STEDA, 2015). Nota-se especialmente essa relevância quando consideramos a maneira como as TI e os softwares integram desde a economia até a vida cotidiana: ainda que a produção do software possua caráter abstrato, é na etapa do consumo que podemos apreender sua natureza concreta, na medida em que sistemas operacionais e aplicativos são hoje parte de uma miríade de utensílios, de uso banal ou estratégico.

Nesse âmbito, discutir o modelo de fábrica de software possibilita uma discussão sobre a produção em maior escala e uma análise mais totalizante da circulação do produto. Fernandes e Teixeira (2004, p. 117) definem esse tipo de fábrica como um processo industrial “orientado para o atendimento de múltiplas demandas de natureza e escopo distintas, visando à geração de produtos de software, conforme os requerimentos documentados dos usuários e/ou clientes, da forma mais produtiva e econômica possível”.



Por outro lado, também se verificam nesse modelo importantes mudanças em relação a etapas anteriores da acumulação capitalista. Não lidamos aqui com operários e linhas de montagem, mas com sujeitos trabalhando sozinhos, sentados defronte a seus equipamentos:

Ao visitar uma fábrica de software, não vamos encontrar trabalhadores uniformizados operando maquinários ruidosos, nem esteiras pelas quais se vê circular o produto inacabado (...). Ao contrário, de modo geral vamos nos deparar com um salão silencioso, subdividido por divisórias que delimitam o espaço de pequenos grupos de empregados, e na mesa de cada um deles existe um computador no qual estão trabalhando (TENÓRIO; VALLE, 2012, pp. 45-46).

Trata-se de uma forma moderna de organizar o trabalho, que foi precedida por unidades de produção mais modestas, contando com poucos profissionais capazes de trabalhar com linguagens de programação. Tenório e Valle (2012, p. 48) chegam mesmo a propor uma analogia entre o trabalho artesanal pré-fordista e os primórdios da informática, quando os produtos eram únicos e altamente dependentes da habilidade e da inspiração do trabalhador.

Entre os insumos que viabilizam a etapa de produção de um software, é importante destacar a indústria de componentes de hardware, tais como chips e sistemas eletrônicos — basicamente, a indústria de computadores ou componentes eletroeletrônicos, tanto nacional quanto estrangeira. No caso de fábricas de software, os equipamentos são adquiridos em grandes quantidades e de maneira padronizada, suscitando acordos com empresas produtoras de hardware. Já a produção ou o desenvolvimento de um software ocorre justamente num computador, localizado numa empresa, instituição de pesquisa ou mesmo na residência do programador; no caso da fábrica de software, a produção normalmente é feita na planta da empresa. Esta, por sua vez, não raro está localizada numa aglomeração produtiva (como um parque tecnológico ou arranjo produtivo local). Há, inclusive, fábricas que funcionam como uma empresa integrada verticalmente: produz-se desde o código mais simples do programa até o mais complexo, e posteriormente é realizada também a fase de testes.



Concluídos a produção e os testes do software, sua distribuição pode ser realizada por diversas vias: dado que se trata de um bem imaterial, o programa pode ser enviado por redes de internet ou intranet, pode ser entregue ao cliente em mídias como CDs e pendrives, ou comercializado em atacado ou varejo. Tudo isso pode ocorrer por via ilegal, inclusive, por meio da pirataria. Já o consumo ocorre tanto por usuários comuns de dispositivos como computadores, tablets e smartphones, ou mesmo uma série de outros objetos que funcionam a partir de softwares, quanto por empresas, utilizando os programas em seus equipamentos ou até como base para a fabricação de outro software.

A etapa da produção demanda a formação de mão de obra especializada, de modo que, não raro, empresas recorrem a universidades em busca de graduados em cursos de TI, como engenharia ou ciência da computação. Por isso, instituições de ensino superior ou técnico podem constituir círculos de cooperação com empresas produtoras de software. Nesse âmbito, é importante mencionar também iniciativas como o programa Brasil Mais TI, do Governo Federal, de modo que este pode ser considerado mais um agente envolvido na cooperação. Verifica-se, portanto, que ocorrem relações com o Estado e com o mercado, seja com empresas e universidades localizadas próximas ou distantes do local de fabricação do software. Ainda durante a produção, além de manter vínculos com clientes, sejam corporativos ou governamentais, muitas empresas produtoras de software interagem com entidades de classe, sejam municipais, regionais, estaduais ou nacionais. Grandes empresas chegam a participar de entidades internacionais.

A distribuição de softwares pode denotar ainda solidariedades entre empresas, quando requerem produtos entre si, e entre empresas fabricantes de software e de outros setores, quando estes utilizam-se de produtos feitos sob demanda ou quando comercializam software. Outra via é a distribuição de programas pirateados, tanto na internet quanto em locais como os camelódromos, muito comuns em grandes cidades. Com a expansão das redes técnicas pelo território brasileiro e pelo planeta, nota-se a relevância das redes de circulação para se compreender de que modo e com qual finalidade a produção é colocada em movimento, encadeando as etapas do processo produtivo no tempo e no espaço, especialmente se tratando de bens imateriais.



Quanto ao fornecimento de mão de obra especializada, em âmbito global, previa-se que, até 2015, cerca de meio milhão de empregos de TI nos EUA passariam a ser realizados em países como Índia, Filipinas e México, devido a demandas de redução de custos. Esse contingente, no entanto, seria composto por empregados menos qualificados que os norte-americanos e europeus, com custo até 90% menor para o empregador (CARR, 2004, p. 53). Pode ser também o caso de firmas brasileiras atuando em esquema de outsourcing (prática próxima à terceirização), caso recrutem programadores em outras partes do mundo, ou mesmo o próprio Brasil pode ser alvo de outsourcing. Dado que o circuito espacial produtivo resulta de alterações na divisão territorial do trabalho, com a desintegração vertical de empresas e o “espalhamento” de etapas da produção por vários diferentes subespaços e porções do globo (inclusive na forma de aglomerações), percebe-se que as ações aqui citadas ocorrem, entre outros fatores, em decorrência da difusão de redes telemáticas pelo planeta, conformando-se um uso extremamente racionalizado da mão de obra, à distância.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concordamos com Silva (2011, pp. 423-424), ao tratar especialmente da difusão das tecnologias da informação no território brasileiro a partir da década de 1990, que a realização do meio técnico-científico-informacional é facilitada nas porções do território onde encontramos uma profusão de objetos e ações tributários dos sistemas técnicos informacionais. Nesse sentido, o software é um item estratégico, essencial para a manipulação da informação, além de tomar parte em parcela significativa da economia mundial, dada sua capilaridade pelos mais diversos setores, sobretudo os que envolvem tecnologia. Tais considerações nos conduzem a concordar também com Aracri (2011, p. 6) quando afirma que “tanto a tecnologia quanto o território são, acima de tudo, depositários de projetos e valores daqueles que os produzem e os controlam”.

A especialização de determinadas porções do território na produção de bens como os softwares pode resultar na valorização ou na desvalorização desses subespaços, em alterações significativas na divisão territorial do trabalho e em maior seletividade na distribuição espacial de bens e serviços. Nesse sentido, pode-se verificar que



aglomerações produtivas de aplicativos vêm se difundindo pelo território brasileiro na última década e que políticas públicas como o programa Start-up Brasil, do Governo Federal, têm fomentado empresas em cada vez mais unidades da federação e inclusive no exterior.

A topologia da produção tem implicações não apenas com relação a políticas públicas, mas também relacionadas a fatores como distribuição de empregos e arrecadação para os municípios onde se localizam, sobretudo quando se trata de um setor da economia mais intensivo em ciência e tecnologia, como é o caso. Para além da relevância de políticas de capacitação de mão de obra especializada na área de TI, constatamos que a proximidade com instituições de ensino superior (muito comumente estatais) também é determinante para a implantação de empresas do setor, em grande número. Dessa forma, constituem-se condições geográficas propensas a uma pré-seleção de lugares mais aptos a receber determinadas atividades produtivas, que por sua vez podem gerar porções mais competitivas do espaço. Assim, é imprescindível pensar as relações entre tecnologia, território e poder no período da globalização — ou, em outras palavras, é fundamental considerar a dimensão territorial ao se analisar a difusão do progresso técnico nas cidades, bem como investigar suas implicações no atual contexto de acumulação capitalista.

## REFERÊNCIAS

- ARACRI, Luís Angelo. Perspectivas da geografia da mudança tecnológica: uma introdução. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 1, n. 1, 2011, p. 1-7.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **TI Maior** – Programa Estratégico de Software e Serviços de Tecnologia da Informação (2012-2015). 2012. Disponível em: <<http://www.mlpc.com.br/softex/timaior.pdf>>.
- BRITTO, Jorge; STALLIVIERI, Fabio. Inovação, cooperação e aprendizado no setor de software no Brasil: análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs). **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 2 (39), p. 315-358, ago. 2010.

- CARR, Nicholas G. **Does IT matter?** Information technology and the corrosion of competitive advantage. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2004.
- CASTILLO, Juan José. O trabalho do conhecimento na sociedade da informação: a análise dos programadores de software. In: ANTUNES, Ricardo; BRAGA, Ruy. **Infoproletários: degradação real do trabalho virtual**. São Paulo: Boitempo, 2009.
- COSTABILE, Henrique. Bases para uma Política Nacional de Software. **Boletim Informativo**, Brasília, SEI, v. 6 n. 2, p. 17-28, jan./mar. 1982.
- DICKEN, Peter. **Global shift: mapping the changing contours of the world economy**. 6. ed. Nova Iorque: The Guilford Press, 2011.
- FERNANDES, Aguinaldo Aragon.; TEIXEIRA, Descartes de Souza. **Fábrica de software: implantação e gestão de operações**. São Paulo: Atlas, 2004.
- MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Classificação Brasileira de Ocupações**. 2002. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/>>.
- ROSELINO, José Eduardo. Análise da indústria brasileira de software com base em uma taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 1, jan./jun. 2006.
- SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal** (2000). 14. ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção** (1996). 4. ed. 5. reimpr. São Paulo: EDUSP, 2009.
- SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI** (2001). 15. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.
- SILVA, A. M. B. **A contemporaneidade de São Paulo: produção de informações e novo uso do território brasileiro**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SILVA, Adriana Bernardes. A nova divisão territorial do trabalho brasileira e a produção de informações na cidade de São Paulo (as empresas de consultoria). In: SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI** (2001). 15. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011, p. 413-432.



STEDA, Melissa. **Tecnologias da informação e território:** políticas para o setor de software no Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

TENÓRIO, Fernando G.; VALLE, Rogerio. A unidade dos contrários: fordismo e pós-fordismo. In: TENÓRIO, Fernando G.; VALLE, Rogerio (orgs.). **Fábrica de software.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012.

TOMELIN, Mário. **O quaternário:** seu espaço e poder. Brasília: UnB, 1988.