

Análise da influência dos grandes progressos científico-tecnológicos na sociedade

FÁBIO DE MOURA BARROS*, LEONARDO AUGUSTO SEKI†

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Departamento de Engenharia Mecânica (EMC)

Florianópolis - SC

Resumo

Este trabalho é uma revisão das grandes revoluções científico-tecnológicas que afetaram drasticamente a organização e forma de vida na sociedade humana, com a finalidade de adquirir um entendimento sobre esses processos que pode ser aplicado à revolução da informação que começou a algumas décadas e continua ocorrendo. Dentre as revoluções passadas, analisar-se-á: o desenvolvimento da agricultura, que marcou a transição da sociedade nômade para a formação das primeiras cidades; a Revolução Industrial, que modificou o conceito de trabalho e os hábitos de consumo da sociedade.; e a atual Revolução da Informação, que ainda está moldando a sociedade atual. Comparando esse momento recente com os dois anteriores, já concluídos, espera-se encontrar padrões que permitam entender melhor o momento pelo qual a sociedade está passando.

INTRODUÇÃO

O modo como vivemos em sociedade está e sempre esteve em constante mudança, porém essa mudança não é linear e gradual, e observando a história de tempos em tempos percebemos que ocorreram saltos, períodos de revolução. Neste artigo, atentar-se-á aos saltos causados por adventos tecnológicos, como o domínio de novas técnicas, a criação de novas máquinas e o avanço da ciência moldam nossa forma de viver.

O primeiro grande salto tecnológico, chamado de revolução neolítica, data de aproximadamente 10.000 a.C. e modificou profundamente a estrutura social vigente. A revolução neolítica foi a transição em larga escala de diversas culturas humanas do estilo de vida de caça e coleta nômade para a agricultura sedentária. O homem

*fabiomourabarros@gmail.com

†leonardo.seki@lva.ufsc.br

que antes andava errante mundo afora, tendo como única opção usufruir daquilo que encontrava pelo caminho, podia agora, com o domínio da técnica de plantio, produzir seu próprio alimento e assentar-se em comunidades.

O grande salto seguinte que será abordado é a Revolução Industrial. Iniciada no século XVIII, essa revolução consiste na mudança do meio de produção manufatureiro para a produção por máquinas, em novas técnicas na fabricação de aço e produtos químicos, na introdução de motores a vapor e do sistema fabril. Mudanças drásticas na sociedade, como a urbanização, o êxodo rural, a ascensão econômica de uma classe média de empresários e industriais sobre a nobreza aristocrática e a organização dos trabalhadores em sindicatos, provém dessas transformações no modo de produção.

O terceiro e mais recente salto é a era da informação, que começou a algumas décadas e continua moldando a sociedade atual. Com o advento da internet temos uma capacidade gigantesca de compartilhar informações, o conhecimento e tecnologia tendem a se tornar acessíveis e, ignorando fronteiras físicas. A disponibilidade de informações técnicas, assim como ferramentas de troca e compartilhamento de produtos promete mudar o modo de consumo herdado da Revolução Industrial, tornando os indivíduos mais independentes de grandes corporações detentoras da tecnologia.

Mais importante ainda são os impactos sociais da era da informação: a facilidade em denunciar injustiças, a dificuldade de censura, a possibilidade do discurso de qualquer indivíduo chegar aos quatro cantos do mundo e a internet como ferramenta de organização de movimentos sociais prometem, nos próximos anos, modificar a estrutura de poder vigente.

I. REVOLUÇÕES PASSADAS

i. Revolução Neolítica

Até o início do período Neolítico da pré-história, que começou por volta do ano 10.000 a.C., a humanidade buscava a subsistência através da caça, pesca e coleta. Esse modo de vida só era possível em grandes grupos, e por isso, a região onde um grupo vivia tinha seus recursos naturais esgotados em pouco tempo, sendo necessário então migrar para outra região[1].

Graças a essa forma de vida nômade, no início do período Neolítico, a espécie humana já havia se propagado para todos os continentes. Foi nessa época que ocorreu a chamada *Revolução Neolítica*, que foi a descoberta da agricultura e pecuária. Criando animais e cultivando plantas, o homem domesticou algumas dessas espécies, e pode abandonar a forma de vida nômade, passando a viver em grupos sedentários que viriam a formar as primeiras cidades.

Essa nova forma de subsistência eventualmente permitiu o sustento de uma quantidade muito maior de pessoas em uma mesma área comparado ao regime de caça e coleta. Mais relevante que isso é o fato de que, pela primeira vez, havia a possibilidade de se produzir mais que o necessário para a sobrevivência do grupo, permitindo o

comércio entre grupos que produziam tipos diferentes de produtos. Por isso V. G. Childe (que cunhou o termo *Revolução Neolítica*) enfatizou que essa foi "a primeira revolução que transformou a economia humana"[2].

A lista de avanços tecnológicos que essa revolução possibilitou é longa. A invenção mais icônica da humanidade, a roda, surgiu nesse período. A observação sistemática das plantas que eram cultivadas deu origem a uma ciência empírica, especialmente devido à sua ligação com o movimento nos céus. Virtualmente todas as civilizações antigas possuem alguma mitologia relacionando os céus com as épocas de plantio e colheita. O aumento da atividade econômica acabou exigindo o desenvolvimento da aritmética e de sistemas de escrita.

Do ponto de vista social, não foi diferente. Os indivíduos puderam se especializar em atividades mais elaboradas, e obtendo os produtos essenciais que não produz através de trocas. Nesse período, surge o artesanato, principalmente na forma de vasos de barro. Aos poucos, as comunidades foram crescendo e se tornaram cidades, desenvolvendo uma estrutura política e formando de organização militares para se defender de agressores.

A Revolução Neolítica permitiu um crescimento populacional sem precedentes na história da humanidade, e hoje, com raras exceções, toda a população mundial vive de forma sedentária. Entre essas exceções, pode-se citar os Lapões, que vivem no extremo norte da Noruega, Suécia e Finlândia. Seu modo de vida consiste em acompanhar a migração de renas, subsistindo da carne e couro desses animais. Devido aos rigores da vida nômade, os membros desses grupos não possuem tempo para tarefas criativas e inovação, de forma esse modo de vida não sofre modificações [3]. Hoje, os Lapões que optam por essa forma de vida são uma minoria decrescente.

ii. Revolução Industrial

A Revolução Industrial foi uma mudança nos processos de produção que ocorreu no fim do século XVIII. Essa inovação se deu inicialmente na Inglaterra e se alastrou para a Europa Ocidental e para os Estados Unidos da América no início do século seguinte. Essa revolução foi caracterizada principalmente pela substituição da mão de obra humana por máquinas movidas a carvão e vapor, permitindo produção de produtos em uma escala muito maior, com custo mais baixo. Apesar do inegável crescimento econômico, alguns estudiosos acreditam em uma dualidade na Revolução Industrial, defendendo que o aumento na criação de riqueza foi acompanhado de um aumento na pobreza [4].

Até poucos séculos antes da Revolução Industrial a tecnologia ainda se mantinha quase totalmente atrelada à agricultura. A partir do século XVI, houve um aumento considerável no número de estudos com foco em máquinas, metalurgia e outros campos que foram indispensáveis para que a revolução pudesse ocorrer.

As condições de trabalho dos operários nessas novas indústrias eram precárias, com longas jornadas de trabalho e alários baixos. É importante ressaltar, no entanto, que as

condições às quais os trabalhadores manuais estavam sujeitos já eram bastante precárias mesmo antes da Revolução Industrial. Ainda assim, o índice de mortalidade entre esses trabalhadores teve um aumento considerável no período da revolução [5]. Foi também no rastro dessa revolução que foram aprovadas as primeiras leis trabalhistas e que os operários se organizaram em sindicatos, o que finalmente melhorou as condições de trabalho dos mesmos.

Um efeito imediato dessa revolução foi o crescimento populacional nas áreas onde essas indústrias estavam instaladas, resultando em centros urbanos super-populados, que aliados à falta de saneamento frequentemente resultavam em epidemias. O esgoto não era tratado e descartado diretamente nos rios, agravando ainda mais os problemas de saúde pública e poluição.

No entanto, a mesma máquina a vapor responsável por esse crescimento descontrolado colaborou para a solução desses problemas: estações de tratamento de esgoto foram construídas, cujo elemento mais importante eram as bombas movidas a vapor. Um dos exemplos mais icônicos é a estação de bombeamento Crossness, em Londres. Com suas dimensões colossais e detalhadamente ornamentada, essa estação foi construída para ser um monumento à Revolução Industrial.

A revolução atingiu também a agricultura: a possibilidade mecanizar essas atividades primárias reduziu drasticamente a demanda de trabalhadores no campo, ao mesmo tempo que as novas fábricas precisavam de operários. Dessa forma, uma grande quantidade de trabalhadores assalariados passou a existir, que se tornaram o mercador consumidor dos bens produzidos por eles mesmos nas fábricas, dando origem à cultura de consumismo presente hoje na sociedade ocidental.

Para suprir a demanda desse novo mercado, grandes quantidades de matéria-prima eram necessárias. A forma mais simples de obter essa matéria prima era comprando que nações que tinham esses recursos em abundância, mas ainda não haviam passado por um processo de industrialização e portanto não tinham os meios para transformá-los em produtos finais. Esses países acabaram ficando excluídos do processo de industrialização, ou só foram incluídos mais tarde, e são os chamados países subdesenvolvidos.

II. REVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO

i. O surgimento da Internet

Na década de 1960, as organizações militares estadunidenses tinham uma preocupação com a confiabilidade dos sistemas de comunicação da época, que eram centralizados. Se no caso de um ataque nuclear soviético esses sistemas falhassem, o lançamento de um ataque em resposta poderia ser comprometido. Para contornar esse problema, a ARPA (Advanced Research Projects Agency) financiou o desenvolvimento de um rede descentralizada.

Essa rede foi estabelecida em 1969 e chamada de ARPAnet. Inicialmente, ela era

formada por 4 nós e ligava duas universidades estadunidenses. Nos anos seguintes, a rede foi se expandindo e em 1971 já haviam 15 nós na rede, espalhados principalmente em centros universitários nos EUA.

A ARPAnet era uma rede militar, e seu propósito nas universidades era permitir o acesso de pesquisadores aos supercomputadores que funcionavam como nós. No entanto, esses pesquisadores perceberam que podiam trocar mensagem entre si usando a rede, instantaneamente, de um lado do país ao outro. Esse processo foi refinado e se tornou o que hoje é conhecido como e-mail. Essa adição não fazia parte das especificações iniciais da ARPAnet, mas logo após sua implementação passou a ser responsável por mais de dois terços do tráfego na rede. Nessa época foi criada a primeira lista de discussões, a "SF-Lovers", cujo assunto era ficção científica[6].

Com o desenvolvimento da tecnologia, computadores se tornaram mais acessíveis, e como os protocolos de comunicação possuíam código aberto, uma versão não-militar da rede pode ser criada, que se tornou a internet de hoje.

Outra influência decisiva no formato da internet hoje foi a comunidade de usuários do UNIX. O UNIX foi um sistema operacional desenvolvido pelos Laboratórios Bell e teve seu código-fonte liberado para as universidades em 1974, com permissão para alterações. Em 1980 um programa para comunicação entre computadores UNIX foi distribuído em uma conferência de usuários, tornando assim possível uma rede de comunicação entre eles. Ganhou força então o movimento "código aberto", em que os usuários têm permissão para usar e modificar o software. Mais tarde, em 1991, o UNIX deu origem ao Linux, sistema operacional amplamente utilizado hoje e baseado em cooperação e software livre[7].

Dessa cultura, surgiu um modelo de direito de propriedade intelectual ao qual deu-se o nome de *copyleft*, em oposição ao *copyright*. No *copyleft*, qualquer pessoa pode fazer uso irrestrito da propriedade intelectual em questão, desde que seu produto final também esteja sujeito à licença *copyleft*.

Uma pincelada na história da internet é importante para entender-se que, desde o começo, a internet é um lugar de cooperação e difusão de conhecimento. O acesso à totalidade da informação é uma cultura dos seus desenvolvedores, e simultaneamente dos seus primeiros usuários, moldando assim tais características do meio.

Até então apresentou-se como o grande pilar da era da informação foi construído, mas quando e como a internet começou a afetar massivamente a vida da população?

ii. Acesso em massa

A internet passou a ser acessível para um grande número de pessoas na década de 1990. Na época, computadores eram caros, e o acesso a internet envolvia várias taxas recorrentes com provedor e conta telefônica. Desde então, o acesso tem ficado cada vez mais democrático. Hoje, mesmo em países subdesenvolvidos existe uma grande quantidade de usuários com acesso à internet, principalmente por meio de *smartphones*.

Hoje, aproximadamente 40% da população mundial tem acesso a internet, contra

apenas 1% em 1995[8]. Os usuários da internet formam uma comunidade com mais membros que qualquer país, e que mesmo estando geograficamente isolados, podem buscar e interagir com grupos de pessoas com interesses semelhantes.

iii. Impactos sociais e econômicos

Os hábitos de consumo estão sofrendo grandes alterações desde o advento da internet: compras online hoje são comuns. O site de leilões MercadoLivre, por exemplo, movimentou US\$ 7,2 bilhões no Brasil somente em 2015. A diferença não está somente no meio utilizado para realizar a compra, mas também de quem se está comprando. O próprio MercadoLivre é uma ferramenta que permite que o usuário compre e venda produtos, tanto novos como usados. Desta forma tem-se um aumento do comércio entre pessoas físicas, deixando de lado as grandes corporações. Além disso uma pessoa pode usar a plataforma como sua loja virtual e escapar de toda a burocracia e impostos que incidem sobre uma loja física. Também se pode observar um crescimento da cultura da compra de usados, reduzindo assim o consumo desnecessário de produtos novos.

Outras alternativas à aquisição de produtos novos ainda mais revolucionárias tem surgido na internet. Por exemplo, o aplicativo "Tem Açúcar?" que facilita o empréstimo, troca e aluguel de produtos e equipamentos entre vizinhos. Dessa forma ao invés de comprar uma ferramenta, pode-se alugá-la ou pegá-la emprestada de alguém perto de casa. Ao redor do mundo usuários da internet estão disponibilizando desde projetos e tutoriais simples: como fazer móveis com palets, racks de PVC para instrumentos e etc; até os mais complexos: como produzir um pedal de guitarra, desenhos de peças em CAD para serem impressos em impressoras 3D ou feitas com corte a laser e até projetos inteiros de máquinas agrícolas.

Outro grande impacto da era da informação é que, na internet, toda pessoa tem o potencial de passar uma mensagem que atinja milhões de outras pessoas. Qualquer pessoa com acesso a rede pode se expressar por textos, fotos, vídeos, áudios e usar a web para denunciar governos autoritários, injustiças sociais, casos de corrupção, abuso de poder entre outras coisas que, se feitas por veículos convencionais, poderiam ser censuradas. Este é um fator que vai de encontro ao monopólio da mídia que, em muitos países, está nas mãos de poucos grupos que detêm a maioria dos veículos de comunicação tradicionais, como estações de rádio e TV, revistas e jornais. Desta forma a população tende a ter cada vez mais o acesso a fontes de informação plurais e descentralizadas, possibilitando o fortalecimento de movimentos sociais, uma maior politização e mais facilidade na organização de movimentos anti-governamentais.

Em 2013, o Brasil passou por uma onda de manifestações, e em praticamente todas as grandes cidades do país pessoas foram às ruas com diversas reivindicações. Tais atos foram organizados e noticiados através das redes sociais e obtiveram grande apoio da população, indo no sentido contrário da grande mídia que, no começo, condenava os protestos.

Manifestações semelhantes ocorreram três anos antes, em dezembro de 2010, nos países árabes. As revoltas, disseminadas e fortalecidas via redes sociais, começaram com manifestações na Tunísia, pressionando o então presidente Zine al-Abidine Ben Ali a deixar o cargo que ocupava por mais de 20 anos. Protestos subsequentes no Egito e Líbia também resultaram na queda dos respectivos governos vigentes e na Síria iniciou-se o levante que hoje é responsável pela guerra civil no país. Tais revoltas ficaram conhecidas como “Primavera Árabe”.

iv. Disseminação da informação

A internet tornou-se um repositório que contém uma fração considerável de todo o conhecimento já produzido pela humanidade. Ao invés de se deslocar fisicamente até uma loja especializada para comprar um livro sobre um assunto, a informação pode ser recuperada quase instantaneamente com poucos cliques. Um exemplo disso é a Wikipedia, uma enciclopédia online colaborativa, onde qualquer pessoa pode escrever artigos sobre assuntos nos quais possui conhecimento. Nenhuma enciclopédia física poderia sequer chegar perto de ser tão completa como a Wikipedia.

Uma das maiores democratizações que a internet proporcionou e que certamente afetará radicalmente o avanço científico nos próximos anos é a facilidade de obtenção de artigos científicos por trás de *paywalls*. No mundo todo, cientistas relatam seu trabalho em artigos, que são revisados por seus colegas, e publicados em periódicos. Quem retém o direito autoral do trabalho é, não raramente, a editora do periódico, que cobra valores exorbitantes pelo acesso ao artigo, sendo um entrave para o progresso científico. O SciHub é um site que está combatendo essa prática regressiva, usando credenciais, fornecidas voluntariamente, de pesquisadores de universidades ricas o suficiente para pagarem assinaturas desses periódicos para baixar e arquivar publicações, e torná-las publicamente acessíveis.

A internet também tem sido usada por *whistleblowers*, pessoas dispostas a arriscar sua liberdade e segurança, para delatar condutas inapropriadas de seus governos. O site WikiLeaks já publicou diversos documentos secretos, descrevendo, por exemplo, métodos de tortura usados por agências estadunidenses em suspeitos de terrorismo. O fundador do site, Julian Assange, encontra-se atualmente “preso” numa embaixada do Equador na Inglaterra, sob risco de ser deportado para a Suécia se sair de lá, onde é acusado de abuso sexual, uma acusação que surgiu logo após a publicação de documentos confidenciais no WikiLeaks.

III. CONCLUSÕES

Pode-se perceber alguns elementos comuns entre as três revoluções analisadas. Em todas elas, houve uma parcela da sociedade que ficou marginalizada. Em Jericó, um dos primeiros assentamentos que se tem registro, estão ruínas sobre ruínas de mais de vinte assentamentos, um indício de que aqueles que ainda não haviam sido incluídos

na Revolução Neolítica estavam dispostos a guerrear pela nova forma de vida. Na Revolução Industrial, os países que hoje são subdesenvolvidos foram não somente excluídos, mas explorados para garantir o desenvolvimento dos incluídos. Nessa aspecto, a previsão Revolução da Informação é otimista: em pouco mais de duas décadas, quase metade da população mundial está incluída, e esse número cresce diariamente graças aos avanços tecnológicos que reduzem a barreira de entrada.

Percebe-se também um movimento de aproximação entre os indivíduos decorrente de todas elas. De grupos de caçadores para pequenas cidades; de uma população espalhada pelo campo para concentrada em cidades; de pessoas espalhadas pelo mundo que podem agora se encontrar num ambiente virtual sem sair de casa.

Dentre as principais tendências para o futuro, está a *internet of things*, a internet das coisas. Esse novo paradigma prescreve uma infra-estrutura para que qualquer tipo de objetos (como eletrodomésticos, relógios e lâmpadas) possam comunicar-se com a internet e entre eles mesmo, tornando todo objeto *smart*. Hoje, poucas coisas possuem essa capacidade, e é difícil até mesmo enxergar as possíveis aplicações. Mas com interligação entre todos esses aparelhos, as possibilidades de interação serão vastas.

A era da informação aponta para uma sociedade mais colaborativa e democrática, com maior discussão de idéias, em que o indivíduo comum tem mais voz e também mais ouvidos. Um mundo com menos monopólios e menos fronteiras, em que o conhecimento está disponível para todos, com relações mais horizontais e de consumo mais consciente e estruturas de poder menos autoritárias.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Mazoyer and L. Roudart, *A history of world agriculture: from the neolithic age to the current crisis*. NYU Press, 2006.
- [2] V. G. Childe, A. Wolf, H. Pledge, G. Perazich, P. M. Field, and J. Bernal, "Man makes himself," 1940.
- [3] J. Bronowski, *The ascent of man*. Random House, 2011.
- [4] S. Webb and B. Webb, *The history of trade unionism*. Longmans: Green, 1920.
- [5] F. Engels, *The condition of the working class in England*. Oxford University Press, USA, 1993.
- [6] J. Ryan, *A History of the Internet and the Digital Future*. Reaktion Books, 2010.
- [7] M. Castells, *The Internet galaxy: Reflections on the Internet, business, and society*. Oxford University Press on Demand, 2002.
- [8] "Internet live stats." <http://http://www.internetlivestats.com/>. Acessado: 26-06-2016.