

## **31 Uma existência sintetizada conectada: como a Internet poderia permitir que a impressão 3D melhore o mundo em desenvolvimento**

*Mark W. Datysgeld*

### **Resumo**

Embora as tecnologias transformadoras, como a Inteligência Artificial, tenham atraído muita atenção da academia e da mídia ao longo dos anos, o desenvolvimento mais sutil da manufatura aditiva ainda não foi reconhecido como um fator importante para moldar nosso futuro. Neste capítulo, tentamos entender como a combinação de uma Internet em constante expansão com a maior disponibilidade de impressoras 3D proporcionará oportunidades de melhoria para o mundo em desenvolvimento. Depois de refletir sobre o paradoxo da globalização que leva as matérias-primas a serem enviadas ao redor do mundo apenas para serem devolvidas como produtos acabados, procedemos a fazer nossa análise baseada em pesquisa empírica e tecnologia que já está além do estágio de teste do conceito, olhando exemplos dos setores de construção, saúde e alimentação.

Com esses dados em mãos, nossa pesquisa se move no sentido de entender a interseção entre as consequências de uma impressão 3D em uma escala maior, uma rede de comunicações global e direitos de propriedade intelectual. Descrevemos algumas rotas políticas possíveis para transformar esses desenvolvimentos em benefícios para o mundo em desenvolvimento, levando em consideração questões como a realocação de empregos. Nossa conclusão é que, antes que o mundo seja pego de surpresa pela fabricação de aditivos e as políticas sejam promulgadas de forma reativa, é responsabilidade dos atores envolvidos nas arenas relevantes avançar em uma discussão significativa sobre o assunto, enquanto ainda há tempo para a criação de uma lógica mais sustentável para o nosso sistema produtivo.

### 3.1 Introdução

Ao discutir a Internet e seus processos de formulação de políticas, muitas vezes é mais prático enfatizar procedimentos que são imediatamente relevantes para a rede e suas funções, muitas vezes esquecendo o papel transversal que desempenha em várias áreas emergentes que ainda estão tomando forma. O desenvolvimento da maioria das tecnologias depende agora de como a rede funciona, já que se tornou a ponte predeterminada que conecta os diferentes atores sociais que geram progresso técnico nos campus, indústrias e lares em todo o mundo.

Nesse sentido, ao considerar os desenvolvimentos na produção e a direção que os modelos econômicos tomarão em um futuro próximo, é fundamental observar como a Internet está sendo formada, já que é o pilar internacional de fato dos direitos de propriedade intelectual, os relacionamentos, a geração e distribuição de notícias, além de vários outros fatores que informam como as tecnologias são desenvolvidas e quais expectativas elas devem atender.

Em seu livro *A guerra na era das máquinas inteligentes*, Manuel DeLanda (1991) reflete sobre o fato de que, uma vez, quando os mecanismos de relógio eram os vetores predominantes da tecnologia em todo o mundo, as pessoas tendiam a imaginar o mundo que os cercava como um sistema de engrenagens e rodas. Uma pessoa que era importante para uma operação, mas facilmente substituível, era apenas “uma engrenagem na máquina” ou uma “engrenagem na roda”. Facilitar uma situação era “engraxar as rodas”.

A Internet ocupa um espaço semelhante em nossa compreensão coletiva do mundo contemporâneo, pelo menos no que diz respeito à maioria das pessoas na metade conectada. Para “enviar mensagens”, alguém quer alcançá-las instantaneamente através da Internet; passamos a pensar em nossos amigos como pessoas reais e como abstrações em uma tela; “avaliamos” o que está sendo visto em tempo real de todo o mundo com um único clique e o “fechamos” com a mesma facilidade. Neste sentido, quando os paradigmas são reconsiderados, a Internet não pode ser eliminada da equação, mas deve ser uma das nossas preocupações centrais.

Das muitas esquisitices do mundo contemporâneo que não parecem estar alinhadas com nossa existência digital, está o estado do processo industrial. A criação de uma parte de algo, seja maquinário ou não, depende de uma cadeia de produção que começa com as matérias-primas que são extraídas do solo, depois são homogeneizadas e vendidas como mercadoria, enviadas para uma fábrica, depois, enviada ao consumidor final, que poderia ser do mesmo país de onde a matéria-prima foi extraída.

Um rápido olhar para a relação comercial entre o Brasil e o Japão ilustra um cenário consistente em todo o mundo em desenvolvimento<sup>629</sup>, uma vez que observamos que a principal exportação do Brasil para o Japão é o minério de ferro, enquanto sua principal importação são autopeças e tratores (Itamaraty, 2016). É eficiente enviar ferro áspero para o mundo para ser moldado em peças e depois importado de volta para o país em que a extração foi feita?

### **31.2 O paradoxo da globalização**

À medida que o processo de globalização se intensificou e as tecnologias de comunicação se tornaram mais avançadas, esse sistema prevaleceu, apesar de sua inerente falta de sustentabilidade. Como um processo, funciona na medida em que consideramos que, no final do dia, os produtos são entregues aos clientes, apesar da longa e estranha jornada que esses produtos devem sofrer. No entanto, não deve fazer sentido enviar um produto através deste processo e ainda assim acabar com um custo menor do que se fosse fabricado no país de onde a matéria-prima foi extraída.

A resposta a essa pergunta é bem conhecida no momento, mas ainda é amplamente ignorada por conveniência: a exploração de pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza é a força motriz por trás desse modelo. A China pode ser vista como um exemplo. Apesar de ser o líder mundial em exportações (CIA, 2016), o país ainda tem 40% de sua população vivendo com menos de USD 6 por dia, e sua enorme população rural continua a ser realocada em todo o país de

---

<sup>629</sup> Sempre que nos referirmos ao “mundo em desenvolvimento” neste capítulo, haverá um foco na América Latina, uma vez que é a região que melhor se ajusta ao escopo desta pesquisa. No entanto, dada a natureza similar das lutas na periferia, pode-se supor, em termos gerais, que as questões aqui colocadas encontram equivalências em todo o mundo em desenvolvimento.

acordo com estratégias governamentais que visam manter constante a expansão de seu poder industrial, ainda que estes trabalhadores possam acabar desempregados e marginalizados quando os planos de produção não se materializam (Chow, 2018).

Conceitualmente, o desenvolvimento e a distribuição de produtos de qualidade vendidos a preços mais acessíveis por meio de uma rede global conectada deveriam gerar melhores resultados, aumentar o acesso global à tecnologia e ajudar a equilibrar as oportunidades na força de trabalho. O problema, então, está na maneira como as empresas associam-se aos governos para explorar sua força combinada a fim de gerar o máximo de excedente possível sem levar em conta a sustentabilidade, modificando até mesmo os melhores aspectos do capitalismo em algo prejudicial. Pior ainda, em um nível mais alto, essas mesmas corporações e governos lutam uns contra os outros por impostos e pelo direito de evitá-los ou retê-los (Shaxson, 2011).

Tudo isso se tornou parte fundamental da percepção comum de como a produção contemporânea e o comércio funcionam, o que, além de questões muito específicas, como a fabricação caseira de armas de plástico, passou despercebido pela população em geral. O revolucionário processo de fabricação de aditivos tornou-se mais rápido, mais portátil e muito mais barato do que costumava ser. A ideia de que, em um futuro próximo, possamos evitar cada vez mais esse processo industrial ainda não atingiu a percepção da maioria.

### **31.3 Chega a manufatura aditiva**

Mais conhecido como impressão 3D, o processo de manufatura aditiva tem várias vantagens e desvantagens em relação à manufatura tradicional subtrativa. Com o passar do tempo, está crescendo uma comunidade internacional de criadores de conteúdo, compartilhando modelos tridimensionais em operação e aprimorando-os coletivamente, ao mesmo tempo em que oferece suporte a recém-chegados em uma infinidade de idiomas por meio da Internet. O *site* líder do Thingiverse acumulou um banco de dados de mais de um milhão de objetos a partir de 2018, e tem uma comunidade próspera que é organizada em torno de diferentes interesses relacionados à fabricação de aditivos (Makerbot Thingiverse, 2018).

Uma área na qual a fabricação de aditivos é muito superior a outros métodos é em termos de redução do desperdício de materiais. Ao imitar a maneira pela qual o mundo natural é montado, gota a gota, somente a matéria-prima que será usada no projeto final é aquecida e convertida, por exemplo, de filamento de plástico em uma peça real. Essa peça é montada camada por camada, com a densidade e as características desejadas, sem deixar material a ser descartado. Mesmo assim, a reciclagem de material em excesso é fácil e pode ser feita economicamente (Harding, 2016).

As desvantagens notáveis radicam no fato de que os devotos da tecnologia consideram o processo “confuso, arenoso, difícil” (Rundle, 2014). Não se pode ignorar que o processo consiste essencialmente em fundir ou quebrar as matérias-primas para condensá-las de maneira diferente, processo que normalmente ocorreria em complexos industriais distantes da vida cotidiana das pessoas. Transferir este procedimento para espaços sociais significa que deveremos encontrar soluções para acomodá-los melhor. A dificuldade do processo também é relativa, muitas vezes não à impressão em si, mas sim em relação ao desenho do modelo e ao acabamento da peça, o que pode exigir algum conhecimento de engenharia, bem como o esforço químico e físico.

Esta tecnologia já percorreu um longo caminho em pouco tempo. Nascido na década de 1980 com o propósito de fazer protótipos rápidos para o setor industrial, só começou a afetar o mercado interno em 2005, quando o engenheiro mecânico Adrian Bowyer começou a publicar em código aberto os planos de seu blog para a RepRap, uma impressora 3D que poderia imprimir cópias de si mesma, precisando apenas ser montada com um motor pronto para funcionar (Rundle, 2014). Com essa oportunidade, os desenvolvedores de todo o mundo começaram a experimentar com a fabricação de aditivos, o que acabou levando à criação da Maker-Bot, a impressora mais popular do mercado, atingindo cem mil máquinas vendidas em 2016 e vendas no varejo em torno de USD 2.500 (Watkin, 2016).

A flexibilidade do processo de manufatura aditiva é impressionante, não apenas quando considerada como uma maneira de produzir objetos acabados sem a necessidade de técnicas artesanais ou

industriais complexas, mas particularmente devido ao potencial para adotar essa abordagem de produção eficiente a demanda em países que não colheram plenamente os benefícios da revolução industrial e ainda dependem de outros atores para finalizar os produtos que consomem.

Quando consideramos as lutas do mundo em desenvolvimento, muitos dos problemas enfrentados por países como os da América Latina se enquadram no escopo das soluções básicas e inovadoras. Por exemplo, a região excedeu em muito a chegada tardia da Internet saltando diretamente dos computadores pessoais para o acesso via telefones celulares e, no momento, é o segundo mercado de dispositivos móveis que mais cresce no mundo (GSMA, 2016). Isso mostra como poderia ser mais valioso para o mundo em desenvolvimento buscar suas próprias soluções, em vez de seguir o caminho já percorrido pelos países desenvolvidos.

Nesse sentido, vamos agora dar uma breve olhada em três campos em que o potencial de transformação já é demonstrável fora do âmbito da ficção científica, com soluções tangíveis que poderiam em breve começar a ser implementadas para que o mundo em desenvolvimento busque soluções inovadoras e alcance o objetivo proposto de encontrar respostas que se desviem das fórmulas que já estão em uso.

A impressão 3D já foi limitada a objetos menores, mas isso mudou drasticamente, e a impressão de casas e estruturas inteiras tem sido provada por empresas em todo o mundo desde 2014. Usando alguma forma de pó de concreto ou até mesmo resíduos como tinta, essas casas são baratas, rápidas para construir e produzem resultados finais confiáveis. O prédio mais alto impresso até o momento tem dezesseis metros de altura, e uma empresa chinesa conseguiu produzir dez casas em um único dia, demonstrando a escalabilidade da tecnologia (Koslow, 2017).

No mundo em desenvolvimento, este tipo de solução poderia ser usado para alcançar uma produção em massa acessível de moradias, bem como para proporcionar uma rápida realocação de espaços habitacionais após desastres naturais, o que continua a ser uma grande preocupação. Entre 1990 e 2011, os pesquisadores descobriram que

as perdas mínimas no setor habitacional de dezesseis países da América Latina e do Caribe chegavam a USD 53 bilhões, e os esforços de reconstrução muitas vezes não eram suficientes para produzir resultados decentes. (Nações Unidas, 2013).

Outro campo no qual a impressão 3D está emergindo rapidamente é a saúde. No que diz respeito às próteses e implantes, o uso dessa tecnologia permite que os pacientes recebam partes mecânicas do corpo que se adaptam a eles desde o início, ajudando na adaptação e no conforto. Esta tem sido uma luta ao longo da história do desenvolvimento protético, uma vez que os seres humanos têm o potencial de rejeitar corpos estranhos devido a preocupações físicas e psicológicas, de tal forma que o progresso para tornar este processo mais suave e indolor é fundamental (Ventola, 2014).

Testes preliminares de impressão com tecidos vivos como tinta estão sendo realizados, com o objetivo de produzir órgãos de substituição no futuro, mas a impressão de partes do corpo em pequena escala já está se tornando uma certeza. Pesquisadores da Cornell usaram o processo de manufatura aditiva para imprimir ouvidos humanos com géis feitos de células vivas, como a tinta, e em três meses essas estruturas são convertidas em orelhas flexíveis com cartilagem que podem ser usadas como substitutos quase idênticos (Cornell University, 2013).

Mais uma vez, as lutas do mundo em desenvolvimento no setor da saúde são persistentes, amplas e sistêmicas e são afetadas por camadas de corrupção, má administração e simples ineficiência. As soluções inovadoras, como as que foram resumidas acima, são maneiras de começar a substituir importações onerosas para fornecer suporte mais barato e mais rápido aos doentes e desabrigados.

Por fim, a produção de alimentos é um assunto que ainda existe fora da fabricação de aditivos, uma vez que só recentemente começaram a surgir opções viáveis nesse setor. Enquanto a fome está sendo erradicada lentamente em todo o mundo graças aos avanços tecnológicos e logísticos (Nações Unidas, 2014), o fato de que uma pessoa tenha algo para comer não significa necessariamente que sua dieta é ideal para o seu desenvolvimento ou que isto lhe permita levar uma vida saudável.

Com a capacidade de refinar os alimentos, seria possível criar uma nutrição rica em vitaminas e com as quantidades calóricas-alvo, além de garantir sua maior durabilidade e a capacidade de planejar melhor a distribuição, criando políticas públicas mais eficientes. Atualmente, os alimentos impressos são oferecidos apenas como novidades em restaurantes de alto padrão, mas não há motivo para que a situação continue assim (Wiggers, 2017).

### **3.1.4 A Internet das impressoras**

O guarda-chuva que unifica todas essas soluções e muitas outras possíveis é a Internet. Diferentes impressoras 3D são necessárias para realizar diferentes tarefas, de forma que faz mais sentido centralizar e servir uma comunidade em vez de individualizar. Isso poderiam ser feitos como uma combinação de iniciativas estatais, privatizadas e de várias fontes, mas o resultado principal é que, com a ajuda de dispositivos conectados, as famílias poderiam interagir com esses serviços de impressão de acordo com suas necessidades. Juntamente com a coleta de estatísticas agregadas, isso permitiria uma análise mais detalhada das necessidades de cada região, ajudando a formular políticas melhores.

No entanto, há um conjunto complexo e pouco discutido de perguntas que devem ser examinadas antes que esses benefícios potenciais possam se tornar realidade. No passado, as tecnologias revolucionárias, em geral, encontravam o ceticismo durante seu início até que se provassem viáveis e, a partir daí, as medidas preventivas não poderiam mais ser tomadas. Enquanto as criações que parecem impressionantes como robôs e inteligência artificial têm departamentos universitários inteiros dedicados a estudar a filosofia e a economia de sua implementação, a tecnologia de impressão 3D mais sutil permanece amplamente ignorada, surgindo em segundo plano (Rundle, 2014).

Este capítulo tentará agora analisar de forma não exaustiva dois aspectos-chave que farão ou quebrarão a adoção da manufatura aditiva como uma das soluções para os problemas no mundo em desenvolvimento: primeiro, no caso de adoção em larga escala, se a impressão 3D for possível graças à formulação de políticas impulsionadas pela inovação, como o atual ambiente produtivo

será afetado por essas mudanças e, em segundo lugar, quem serão os proprietários dos planos e como será a aplicação das leis da propriedade intelectual sob esta nova realidade produtiva.

Para o primeiro ponto, se a história serve como um guia, a resposta é que tais transições são frequentemente complexas e tendem a causar instabilidade desde o início. Isso se deve ao fato de que as mudanças provocadas por uma mudança de paradigma tornam impossível manter o *status quo* e, embora algumas atividades e modelos de negócios possam acompanhar, muitos outros simplesmente acham impossível fazê-lo. Enquanto alguns atores trabalham para se reinventar, outros tentam sufocar o progresso e buscar medidas regulatórias ou outras medidas para evitar a rápida adoção da nova tecnologia.

A adoção generalizada do sistema telegráfico no final do século XIX forçou mudanças drásticas no comércio, o jornalismo, as relações humanas, o crime e a guerra. O mesmo pode ser dito sobre a Internet, que ampliou enormemente os efeitos da revolução telegráfica. As consequências para o comércio em particular foram significativas, deixando uma marca profunda nas empresas em todo o mundo, e embora os preços anteriores tivessem que ser formulados com uma combinação de dados históricos, atenção às tendências e uma boa dose de adivinhação, de repente foi possível comunicar a escassez e os excedentes em questão de minutos. Isso fez com que os mercados reagissem muito mais rapidamente e se tornassem mais maleáveis, fazendo uso de outras tecnologias, como o rastreamento de padrões climáticos, reagindo a resultados sempre mutáveis. Não precisamos dizer que a Internet levou isso a um nível completamente diferente, com os investidores lutando por frações de segundos para obter informações que lhes proporcionem uma vantagem (Standage, 2014).

Ao avaliar o estado atual do mercado, o processo descrito acima de matérias-primas viajando ao redor do mundo antes de retornar como produtos acabados poderia ser reduzido significativamente. Embora os circuitos *high-end* ainda tivessem que ser importados dos países desenvolvidos, os planos para objetos mais simples poderiam ser distribuídos e produzidos localmente, incluindo peças de reposição para as máquinas industriais locais, e avançar para a adoção

de técnicas mais complexas para produzir peças mais especializadas. A produção sob demanda baseada em materiais recicláveis também significaria menos desperdício e um controle mais firme da sustentabilidade, o que, por sua vez, ajudaria a combater o acúmulo de resíduos e, conseqüentemente, reduziria o risco de inundações e a disseminação de doenças. Isso geraria ganhos para a sustentabilidade sem exigir um esforço adicional. Em um cenário otimista em que houvesse uma participação proativa do governo, a manutenção dos produtos poderia ser mais constante e uma cultura de reparação e reutilização poderia ser incentivada, o que faz sentido quando o lucro *per capita* não é alto (Ford e Despeisse, 2016).

Vários produtos que atualmente têm marca ou que dependem de fabricantes específicos poderiam ser produzidos localmente por terceiros independentes, incluindo cadeiras de rodas, autopeças, projéteis para dispositivos eletrônicos e dispositivos multi-partes ainda mais complexos. Para populações com despesas limitadas, isso poderia permitir a manutenção de um padrão de vida mais alto, pagando menos pelos mesmos produtos, muitos dos quais atualmente atingem preços abusivos no mundo em desenvolvimento devido aos impostos de importação e tratamento clandestino variado. Tudo isso se tornou uma parte fundamental da percepção comum de como funcionam a produção e o comércio contemporâneos que, além de questões muito específicas, como a fabricação caseira de armas de plástico, passou despercebido pela população em geral. O revolucionário processo de fabricação de aditivos tornou-se mais rápido, mais portátil e muito mais barato do que costumava ser. A ideia de que em um futuro próximo possamos evitar cada vez mais este processo industrial ainda não atingiu a percepção da maioria.

Respeito da China, o gigante produtivo parece estar um passo à frente no jogo, e muitas das estratégias de manufatura aditiva descritas neste capítulo estão sendo conduzidas ou apoiadas por empresas chinesas. O país pode começar a perder lucros devido à exportação de alguns bens, mas a renda mais alta de suas exportações vem das máquinas nos últimos anos, apesar do elevado volume de importações de circuitos integrados (OMC, 2016). À medida que o país inicia uma lenta marcha do empobrecimento, outros mercados asiáticos também começam a parecer mais atraentes para as

corporações por seus baixos salários, então o salto da China para o próximo passo da revolução industrial é lógico.

Para o segundo ponto, sobre quem será o dono dos planos e como a aplicação das leis de propriedade intelectual será realizada, mais uma vez temos que recorrer à história para avaliar como esses desenvolvimentos serão desenvolvidos. Como tal, faremos um exercício teórico e tentaremos comparar a impressão 3D com o uso compartilhado de arquivos multimídia digitais. Embora as diferenças entre as duas tecnologias sejam muitas, o exemplo do intercâmbio multimídia continua sendo o melhor ponto de referência em termos de interação entre propriedade intelectual e Internet, e a lógica por trás dos dois casos é a mesma: um produto final pode ser reduzido a um arquivo digital e enviado pela Internet para ser recriado em outro local sem a autorização do detentor dos direitos.

Como a disponibilidade de largura de banda aumentou no início dos anos 2000, também aumentou a viabilidade do compartilhamento de arquivos ponto-a-ponto, algo que foi primeiramente tentado em grande escala usando o software Napster. Embora os arquivos de música digital já tenham sido comercializados desde o início da Internet, as possibilidades oferecidas pelas conexões de alta velocidade e os maiores discos rígidos do computador atingem seu ponto ótimo para que a tecnologia decole. A popularidade aumentou, e em vez de fazer parceria com o Napster para fazer a transição do comércio ilegal para um modelo mais sustentável, a indústria decidiu processá-lo para que ele não existisse. Embora muitos usuários estivessem interessados principalmente em obter música gratuita, outros gostavam da flexibilidade de ter acesso à música em qualquer lugar, poder gravar faixas livremente em CDs e transferir facilmente faixas entre dispositivos. Isso acabou se tornando realidade com o lançamento bem-sucedido do serviço iTunes (Knopper, 2009). Sabe-se que a indústria de propriedade intelectual lida com questões digitais com uma abordagem agressiva. Os serviços de transmissão de vídeo e música têm sido instrumentais na redução da pirataria multimídia *online*, particularmente o declínio nas transações entre pares, embora por um longo tempo tais soluções tenham sido consideradas inviáveis do ponto de vista da indústria até que foi demonstrado que a

facilidade de acesso era o que muitos clientes queriam, não necessariamente o preço zero (Nevola, 2017).

De acordo com um artigo publicado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Malaty e Rostama, 2017), as leis existentes são suficientes para acomodar objetos impressos em 3D, sugerindo que os acordos internacionais sobre direitos autorais e desenho industrial protejam quase todos os aspectos que a inovação e a manufatura aditiva poderiam exigir. O que se destaca, do seu ponto de vista, é a questão da responsabilidade dos intermediários ao questionar quão responsáveis seriam os donos das plataformas de arquivos digitais ou as máquinas de impressão de atividades ilegais. Eles vão um passo além, sugerindo a tomada digital das impressões digitais dos modelos, que serão identificados em um nível básico através da cooperação com fabricantes de impressoras 3D, que são mais bloqueados ao formar parcerias com plataformas de distribuição.

Em outras palavras, se as coisas se desenvolverem como alegam, a tecnologia será neutralizada desde o início, povoada por trolls de patentes, excessivamente contraproducente, e os preços serão ditados pelos padrões globais do norte. Não é uma necessidade vaga de um paraíso sem lei para a impressão 3D, mas é necessário ter em mente que esta tecnologia criará, pela primeira vez, um mercado verdadeiramente global, no qual um produto pode ser instantaneamente transferido de um lugar para outro com um impacto ambiental mínimo e produzido sob demanda para atender às necessidades de populações específicas. Isso terá como consequência complexas implicações de propriedade intelectual de múltiplas camadas que não podem simplesmente se adequar às leis atuais sem levar em conta as particularidades da tecnologia. A imposição de regulamentações rigorosas no mercado levará invariavelmente à impressão 3D pelo mesmo caminho que outras tecnologias recentes sofreram: a abrasão com a aplicação da lei, os mercados cinzentos e a pirataria maciça.

É um pré-requisito que as soluções sejam negociadas para acomodar as necessidades dos países em desenvolvimento, que não são as mesmas dos países desenvolvidos. A indústria da propriedade intelectual terá, mesmo que isso seja conseguido através da força,

que aceitar o fato de que o sul global não busca apenas ter bens de graça, mas que a disparidade de renda é tão alta que estabelecer preços nesses mercados é muito mais complicado do que calcular o preço mais alto que uma parcela da população está disposta a pagar por um determinado produto.

Isso ajudará a evitar a necessidade de ação extrema dos países em posição de desvantagem e criará um ambiente geral melhor para a impressão 3D. Caso isso não aconteça, a situação pode acabar girando da mesma forma como quando o Brasil, pressionado pelo aumento dos preços forçados pelos conglomerados farmacêuticos internacionais, optou por quebrar as patentes dos medicamentos contra a Aids e produzi-los nacionalmente, deixando detentores de patentes fora do laço. Isso, por sua vez, levou outros países do sul do mundo a procurar alternativas semelhantes, criando um vasto mercado de medicamentos genéricos que ainda estavam sujeitos à lei de patentes de acordo com os acordos internacionais (The Economist, 2001).

### **31.5 Conclusão**

Como podemos ver, as implicações para a adoção de processos de manufatura aditiva não são poucas. É importante estar vigilante à medida que seu desenvolvimento evolui, porque com frequência o mundo parece ter subestimado os efeitos das tecnologias existentes, apenas para notá-los com assombro depois que eles correm para o cenário global, e a batalha se torna uma reação ao invés de encontrar estratégias proativas para acomodar melhor as inovações.

O mundo em desenvolvimento se beneficiará da próxima revolução produtiva, desde que estabeleça uma percepção clara de como se beneficiar dela de maneira sustentável e escalonável. Isso é necessário no nível individual e não é um objetivo inatingível, pois já existem atores não-estatais estrategicamente posicionados em fóruns e arenas onde tais questões começam a ser discutidas.

Enquanto os futuros governos podem ou não estar alinhados com esses objetivos, a comunidade internacional envolvida em processos técnicos e formulação de políticas compartilha a responsabilidade coletiva de agir como vetores de informação,

trabalhando em conjunto com a mídia local, escolas, instituições acadêmicas, associações comerciais e todos os lugares disponíveis para educar proativamente e ajudar a criar uma existência sintetizada conectada que vale a pena para todos nós.

### 31.6 Referências

- Chow, E. K. (2018). China's War on Poverty Could Hurt the Poor Most. *Foreign Policy*, 2018. Disponível em: <<http://foreignpolicy.com/2018/01/08/chinas-war-on-poverty-could-hurt-the-poor-most/>>.
- CIA. (2016). Country Comparison: Exports. *The World Factbook*, 2016. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2078rank.html>>.
- Cornell University (2013). Bioengineers, physicians 3-D print ears that look, act real. *Cornell Chronicle*. <<http://news.cornell.edu/stories/2013/02/bioengineers-physicians-3-d-print-ears-look-act-real>>.
- Delanda, M. (1991). *War in the Age of Intelligent Machines*. New York City: Zone Books.
- Ford, S.; Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, Cambridge, v. 137, p. 1573-1587.
- Grose, T. (2018). The Worker Retraining Challenge. *U.S. News*, 2018. Disponível em: <<https://www.usnews.com/news/best-countries/articles/2018-02-06/what-sweden-can-teach-the-world-about-worker-retraining>>.
- GSMA. (2016). Mobile Internet Users in Latin America to Grow by 50 Per Cent by 2020, Finds New GSMA Study. <<https://www.gsma.com/newsroom/press-release/mobile-internet-users-in-latin-america-to-grow-by-50-percent-by-2020-finds-new-gsma-study/>>.
- Harding, X. (2016). Feed Your 3D Printer Recycled Plastic. *Popular Science*. <<https://www.popsci.com/feed-your-3-d-printer-recycled-plastic>>.
- Itamaraty. (2016). O comércio Brasil-Japão em 2015. *Invest & Export Brasil*. <<http://www.investexportbrasil.gov.br/o-comercio-brasil-japao-em-2015>>.
- Knopper, S. (2009). *Appetite for Self-Destruction: The Spectacular Crash of the Record Industry in the Digital Age*. Berkeley: Soft Skull Press.
- Koslow, T. (2017). 3D Printed House - World's 35 Greatest 3D Printed Structures. *All3DP*. <<https://all3dp.com/1/3d-printed-house-homes-buildings-3d-printing-construction>>.
- Makerbot Thingiverse. (2018) About. Thingiverse. <<https://www.thingiverse.com/about>>.
- Malaty, E.; Rostama, G. (2017). 3D printing and IP law. *WIPO*. <[http://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2017/01/article\\_0006.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2017/01/article_0006.html)>.