

# ONDAS DE INOVAÇÃO E ZEITGEIST: OS MECANISMOS POUCO CONHECIDOS PARA PREVER O FUTURO DO TRABALHO COM AS FERRAMENTAS QUE VOCÊ TEM HOJE.

**Ewaldo Moritz Neto** - ewaldomoritz@gmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima  
Rua Delfino Conti, s/n, Trindade  
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

**Rafael Rodrigues** - rafaeldsr7@gmail.com  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima  
Rua Delfino Conti, s/n, Trindade  
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

## RESUMO

Não é possível prever o futuro com exatidão. Mas é possível observar padrões ao longo do tempo e aprender com eles. Ao observar os padrões, percebemos que o futuro se cria com inovações, ou ondas de inovação. As inovações surgem a partir de junções de necessidades básicas dos seres humanos, que são constantes ao longo do tempo, com algo que já existe. Quando essa junção passa a ser comercializada, temos uma inovação. As ondas de inovação são como o ciclo de vida das inovações, que têm um grande retorno no começo, e passam a se tornar obsoletas com o tempo.

Observando esses padrões, podemos tentar prever o futuro das inovações, ou as próximas ondas de inovação. Dentro desta perspectiva, podemos observar o Zeitgeist, isto é, o espírito de época da geração para determinar como está o cenário atual e quais são as tendências futuras para cada assunto relevante. O futuro da engenharia depende de inúmeros fatores, mas neste artigo são separados quatro que foram julgados os mais relevantes: Educação, Meio Ambiente, Inclusão Digital e Indústria.

São definidos então os espíritos de época de cada um dos assuntos citados e como eles devem definir as ações no presente, que moldam o futuro e as próximas ondas de inovação. Os assuntos são tratados individualmente, pois seria muito complexo interligá-los e tentar definir com precisão as tendências futuras.

## INTRODUÇÃO

Como um sistema de múltiplas variáveis, é impossível prever o futuro da sociedade moderna e como as diversas verticais que hoje definem a fundação do nosso mundo vão evoluir e se alterar e se transformar com o passar do tempo.

No entanto, existem indicadores de mudança que estão aqui, agora, e vêm se repetindo ciclicamente em suas manifestações e influência na sociedade moderna.

A Neurociência mostra que incertezas e mudanças são registradas em nosso cérebro exatamente como uma falha é. Uma falha nos causa dor e desconforto. Biologicamente, ela precisa ser corrigida antes que consigamos nos sentir confortáveis novamente, então instintivamente preferimos manter o nosso estado de conforto. Por isso humanos odeiam mudanças.

No entanto, a ideia de que as máquinas substituirão a força de trabalho, criando mudanças radicais em todas as camadas da sociedade nunca esteve tão forte. Pois nesse momento não estamos mais prevendo um futuro distante, mas vivendo esse estágio do desenvolvimento social.

Como na primeira, segunda, e terceira revolução industrial, empregos foram criados e empregos foram destruídos. Tudo aconteceu de modo diferente, mas os princípios, dinâmicas e mecanismos pelos quais esses fenômenos são regidos são de um modo ou de outro, similares.

Esses princípios, apesar de criarem impactos estatísticos, tem caracteres intrinsecamente determinísticos, ou seja, cada ação gera uma reação.

Tendo isso em vista, serão analisados alguns dos fenômenos que determinarão a sociedade do amanhã.

## O QUE É INOVAÇÃO

De acordo com o dicionário nativo do Google, Inovação é:

*Substantivo*; Processo ou ação de inovar.

**Sinônimos:** *mudança, alteração, revolução, transformação, metamorfose, reorganização, reestruturação, remodelação, renovação, variação, novos modelos, novos métodos, modernização; uma quebra com tradição, uma mudança de jeitos.*

No contexto deste documento, inovação é um novo método, produto, ideia, previamente não existentes decorrentes da criação ou combinação de aparatos tecnológicos com caráter disruptivo, aplicados a uma determinada causa comercial, direta ou indiretamente. Nesse caso, a causa comercial é *Desenvolvimento Tecnológico*.

Inovação portanto, não é a pura criação de novos aparatos ou processos, mas sim o mecanismo que gera valor financeiro oriundo da criação do novo.

O conceito de inovação nos leva aos fenômenos decorrentes da tentativa humana de disseminar a determinada criação em questão e garantir o máximo alcance possível de um novo processo ou produto. Conseguindo possivelmente, com o maior alcance, o maior valor comercial gerado.

Os fenômenos são “Difusão da Inovação e as Ondas de Inovação.”

## **DIFUSÃO E ONDAS DE INOVAÇÃO**

“ O motivo pelo qual há tanto interesse na Difusão de inovação e o jeito como novas tecnologias são incorporadas na sociedade é porque ter uma nova ideia adotada, ainda que as vantagens oferecidas por ela sejam óbvias, é geralmente muito difícil.” Disse Everett Rogers, o pioneiro no tópico, na introdução do seu trabalho em *Diffusions of Innovation* em 1983.

Como o próprio Rogers fez questão de notar, a ideia não era originalmente sua, mas parte da condição e mentalidade humana por centenas de anos. Niccolò Machiavelli nas suas cartas em 1513 ( que deram origem ao clássico *O Príncipe*), observou 470 anos antes que:

*“Não há nada mais difícil de planejar, mais duvidoso de sucesso, ou mais perigoso de administrar do que a criação de uma nova ordem das coisas... Seja pelo fato de os inimigos ao encontrarem modos de atacar o inovador, irão fazê-lo com paixão partidária, enquanto poucos o defenderão, deixando o invasor e seus seguidores igualmente vulneráveis.”*

O novo, inerentemente envolvem incerteza. Nesse contexto, incerteza envolve a percepção sobre novas ideias e comparações probabilísticas sobre a eficiências de alternativas, incluindo o status quo (condição atual e já adotada).

Rogers definiu como inovação tecnológica, “ o design para ação instrumental que reduz a incerteza na relação de causa-e-efeito envolvida em atingir um determinado objetivo”. Ou seja, um instrumento que é capaz de melhorar um processo para alcançar um objetivo.

A teoria moderna na difusão de inovação foi originalmente baseada na adoção de novas metodologias de plantio em 1950. Após isso, Rogers generalizou a teoria e aplicou a tecnologias como software e hardware no início de 1960s.

### A CURVA DE BELL

Roger hipotetizou que sobre a teoria de difusão da inovação, tecnologia é adotada a um passo que pode ser normalizado através de uma curva Gaussiana, ou curva de Sino. Na qual eram posicionados proporcionalmente 5 segmentos da sociedade baseados onde eles se encontravam na cronologia de adoção de novas tecnologias.

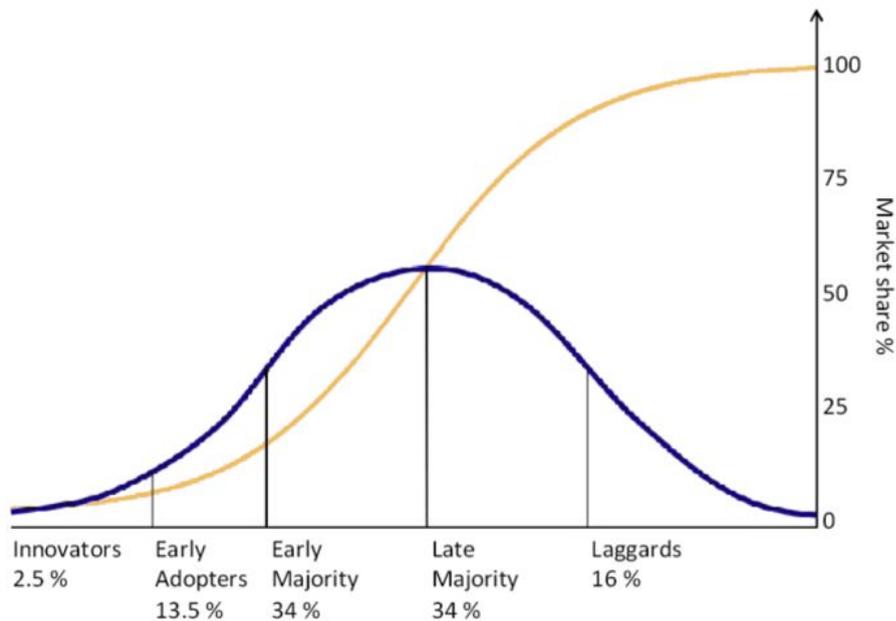


Figure 2: Roger's Bell Curve - Diffusion of Innovation in the Technology Adoption Lifecycle (Rogers, 2003)

### Curva S, a onda de inovação

A primeira evolução relevante da curva de Bell foi a curva S, apresentada por Richard Foster em 1986 e aplicada genericamente por Clayton Christensen em 1997 no livro *The Innovator's Dilemma*.

Foster deduziu que o fenômeno de inovação tecnologia podia ser descrito com custo ou tempo no eixo X e o progresso da performance tecnológica no eixo Y, enquanto a curva possui um formato de S. Enquanto Tecnologia e Desenvolvimento eram a base (x), Retorno sobre investimento era o eixo vertical, sendo obsolescência e saturação o topo do S.

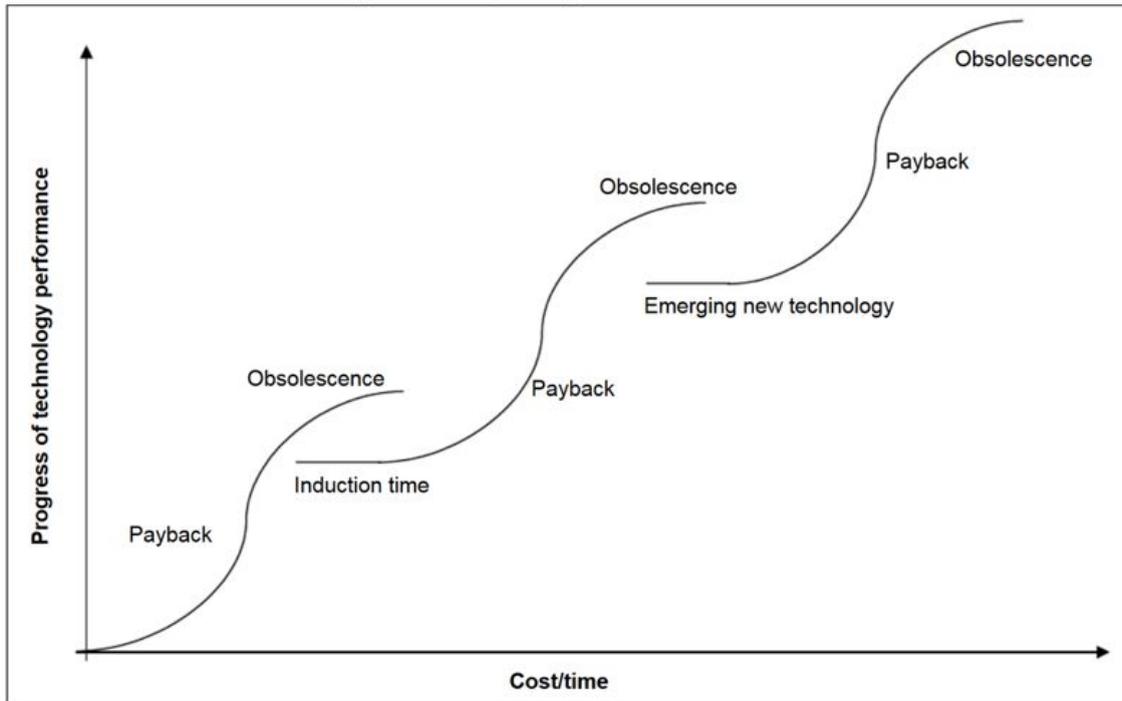


Figure 3: Waves of Technological Innovation S-curves (Brown, 2006)

Christensen indicou que as ondas de inovação na sociedade sobrepunham-se, e que os fatores chave para seu sucesso era o tempo que as organizações demoravam para entrar em uma onda para não serem superadas por seus competidores e a sua habilidade contínua de inovar sem disrupção para manter as ondas o mais longas o possível.

Por último Christensen indicou que os dois fatores que poderiam definir se uma nova tecnologia seria adotada ou não, e a velocidade com qual seria adotada, tinha a ver com 1, necessidades e 2, recursos já existentes, dos seres humanos expostos a inovação.

### **QUAL A PRIMEIRA CONCLUSÃO QUE CHEGAMOS?**

São as ondas de inovação que determinam o fluxo de capital do mercado. Novas tecnologias geram retorno sobre investimento e conseqüentemente trabalhos e atividades a serem desempenhadas. Para onde o capital vai, às novas oportunidades aparecem e os trabalhos e necessidades a serem supridas surgem. Ou seja, as inovações tecnológicas (inerentemente disruptivas) que conseguem penetrar no mercado e estabelecer uma onda de inovação com sucesso, determinam os tipos de trabalho que serão exercidos enquanto essa onda de inovação não chegar ao fim.

### **NA PRÁTICA**

De forma simplificada, como apresentado por Maslow, as necessidades humanas podem ser divididas em:

1. Necessidades Básicas Comoditizadas: Segurança, Alimentação, Transporte, Moradia.
2. Necessidades psicológicas: Estima, respeito, status, poder (dinheiro), sexo.
3. Necessidades internas: auto-realização, encontro de propósito e criatividade.

A milhares de anos as necessidades humanas e anseios são os mesmos.

O Mecanismo pelo qual novas ondas de inovação entram em nosso hábitos de vida é estabelecido por enquanto e quão rápido, essa nova determinada tecnologia, aproxima o indivíduo de uma de suas necessidades.

Ou seja, junta-se um novo input tecnológico, com uma das necessidades humanas, e se o resultado for relevante o suficiente para transformar o ser humano em um usuário, a inovação atinge seu objetivo.

## EXEMPLOS

A internet pode ser entendida como a combinação de dois fenômenos: Atividade Comercial e Comunicação, ambos de forma digital.

Analisando sua manifestação pelos princípios previamente expostos:

- X = Internet
- Y = Tecnologia Mobile
- W=Blockchain
- Z= GPS
- Temos que:
- Sexo + X = Online Dating ♥
- Sexo + X + Y + Z= Tinder ♥
- Necessidade de Locomoção + X + Y + Z = Uber 🚗
- Moradia + X + Y + Z = AirBnB 🏠
- Dinheiro + W= Bitcoin
- Mercado Financeiro + W = Mercado Descentralizado
- X+W=? ( fica o questionamento)

## **COMO ENCONTRAR A PRÓXIMA ONDA DE INOVAÇÃO?**

### **ZEITGEIST**

#### **O QUE É E POR QUE É IMPORTANTE?**

Como citado anteriormente, é impossível prever o desenvolvimento social. Entretanto, é possível observar as tendências futuras por meio através de alguns artifícios. As inclinações futuras são determinadas por ações tomadas no presente. É aqui que entra o Zeitgeist.

Zeitgeist é uma palavra alemã que pode ser traduzida como "espírito de época". Neste sentido, ele é como o pensamento coletivo que se tem sobre qualquer assunto que imaginamos.

Cada ação tomada no presente baseia-se em nossas emoções ou em nosso pensamento, neste dado momento. Porém, no mundo dos negócios, não faz sentido tomar decisões baseadas em emoções e, portanto, as ações são tomadas de acordo com o pensamento atual da empresa, o qual é moldado, justamente, pelo Zeitgeist.

Isto significa dizer que se uma empresa hoje vende milhões de smartphones por ano, é porque o espírito da época de anos atrás demonstrava que os smartphones estavam se tornando uma necessidade e que era importante mantê-los atualizados. Em outras palavras, a empresa utilizou o Zeitgeist para tomar decisões que impactam no futuro dela e da sociedade em si.

Desta forma, podemos utilizar o Zeitgeist atual para cada tema que acharmos relevante para prever as tendências futuras para a engenharia, a tecnologia e o trabalho.

### **CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS**

A fim de prever as tendências futuras, podemos então separar alguns temas que certamente têm grande importância para o futuro da engenharia e utilizar o Zeitgeist, no cenário atual, para tentar prever as expectativas futuras.

### **EDUCAÇÃO**

É interessante saber como está o cenário atual da educação (especialmente na engenharia) para que possamos prever, com alguma segurança, de que forma se

darão as inovações no futuro. A questão é: o que os estudantes estão aprendendo? Existe algum movimento procurando mudanças?

A intenção não é polemizar e afirmar se a educação na engenharia está em um nível adequado ou não, mas sim determinar qual é o espírito de época atual sobre o que é ensinado nas universidades brasileiras, na engenharia especificamente. E o que podemos afirmar com segurança, sem polêmicas, é que a graduação está bem distante do mercado de trabalho; aprende-se bastante, mas o conteúdo tem, na maioria das vezes, pouca relação com a prática do mercado.

No entanto, há uma tendência de mudança em relação a isso. As disciplinas de ciências humanas estão se tornando mais fortes dentro das faculdades de engenharia. O motivo é simples: seres humanos não podem superar as máquinas onde elas são melhores, isto é, em cálculos. Se não podemos superá-las na parte técnica, podemos, porém, superá-las na parte humana. Máquinas não têm capacidade de adaptação como os humanos e não têm sentimentos como a empatia ou a sensibilidade. Portanto, nesse sentido, temos uma vantagem clara sobre elas, e isso significa que precisamos trabalhar bem essas características. Por isso é importante que hajam mais matérias das ciências humanas nas faculdades de engenharia.

Com isso, podemos esperar no futuro engenheiros com um pouco menos de conhecimento técnico, mas sem as deficiências conhecidas de engenheiros, que são de comunicação e trabalho em equipe. Assim, é esperado que o engenheiro do futuro tenha maior capacidade de se expressar e de tomar decisões, o que pode significar mudanças nas ondas de inovação, já que haverão diferentes pontos de vista entre os responsáveis pelas inovações.

## **INCLUSÃO SOCIAL E DIGITAL**

De forma direta ou indireta, quase todas as inovações, hoje, estão ligadas à internet: Ou elas são diretamente dependentes da internet para funcionarem, ou elas utilizam da mesma para se difundir e atingir um público maior. Dessa forma qual é o panorama atual neste sentido e quais são as tendências futuras?

Para muitos de nós, é difícil imaginar hoje um mundo sem redes sociais, sem aplicativos de locomoção ou de delivery de comida. A realidade de bilhões de pessoas, porém, é diferente. Somente 53% da população possui acesso à internet, atualmente. Os números são ainda piores se levarmos em conta apenas países no continente africano, onde, em alguns países, menos de 10% da população possui acesso à internet. Podemos afirmar, porém, que há um certo consenso hoje quanto à necessidade de ampliar e universalizar este acesso. Tanto as pessoas que já o

tem, que querem tê-lo em qualquer lugar e onde estiverem, quanto aqueles que ainda não o possuem, têm interesse nisso.

É, portanto, esperado que nos próximos anos a internet se torne ainda mais barata e acessível, principalmente nos países africanos, já que o que hoje temos como comum, poderia ser considerado, para muitos deles, inovações. Aplicativos como Whatsapp, Uber e Netflix, já bastante estabelecidas por aqui, seriam novidade em muitos lugares. Mas a tendência é que as inovações não apenas se tornem mais difundidas, mas também que surjam novas ondas de inovação.

O esperado, com isso, é que as ondas de inovação se tornem globais, mas também que surjam cada vez mais delas. Como citado anteriormente, quando juntamos alguns elementos com uma necessidade, e tornamos essa junção comercial, temos uma inovação. Se levamos isso a países com diferentes culturas e situações socioeconômicas, teremos então novas necessidades, e devem surgir diferentes inovações, que poderão ser rapidamente difundidas. O resultado disso tudo seria uma melhoria na qualidade de vida em geral, pois cada vez mais as pessoas teriam suas necessidades atendidas.

## **MEIO AMBIENTE**

Algumas décadas atrás, o meio ambiente era considerado quase que irrelevante para o desenvolvimento tecnológico. No entanto, como finalmente se percebeu que os recursos naturais são finitos e que o desenvolvimento está associado também a diversos tipos de poluição e ao aquecimento global, criou-se uma mentalidade, ao longo do tempo, de que é necessário buscar um desenvolvimento sustentável. Mas, o que está sendo feito hoje para atingi-lo e quais as previsões para os próximos anos?

Nos últimos anos, tornou-se cada vez mais forte a preocupação com o aquecimento global e com o meio ambiente. Prova disso são as constantes reuniões e acordos assinados nos últimos anos, como o Acordo de Paris, de 2015. Com isso, está sendo buscado um desenvolvimento sustentável, o que significa não apenas um futuro melhor para as próximas gerações, mas também uma mudança na economia e no futuro da engenharia.

As diversas agendas sustentáveis que estão surgindo pelo mundo estão ganhando força e aderência por parte de muitos países, além do apoio da ONU. Isso significa que os recursos estão sendo extraídos com mais cuidado e que estão sendo reutilizados e reciclados, evitando assim o desperdício. Isso pode significar mudanças na durabilidade e ciclo de vida de produtos, modificando o que conhecemos como obsolescência planejada, além de mudar as políticas de

descarte das empresas e mudar suas logísticas reversas. Tudo isso pode, em teoria, provocar uma mudança na economia global, que poderia ter um impacto positivo para o planeta e para as próximas gerações.

## **INDÚSTRIA 4.0**

Quando falamos de inovações tecnológicas, é natural que venha à cabeça a indústria. E falando em cenário atual, é lógico pensar na Indústria 4.0. Ela já está presente no nosso dia a dia, e está provocando uma evolução ainda mais acelerada da tecnologia, em relação ao que estávamos acostumados.

Apesar de ter mudado um pouco nos últimos anos, a indústria ainda hoje acompanha uma produção bastante acelerada, e tem como intuito vender e lucrar o máximo possível. O que temos como espírito de época, atualmente, é que a indústria deve nos trazer produtos inovadores a preços cada vez mais baixos. E é exatamente isso que ela está tentando fazer. Produtos que antes eram vistos como ficção científica, hoje estão sendo comercializados ou desenvolvidos para entrar no mercado em breve.

A previsão para os próximos anos é que essas inovações se tornem parte do nosso cotidiano, e que as inovações deixem de causar espanto nas pessoas e passem a ser vistas como simples produtos novos. Pode parecer fantasioso a princípio, mas muito do que temos hoje como algo comum seria considerado impressionante alguns anos atrás, como por exemplo o comando de voz de eletrônicos. Apesar de muito se discutir sobre o desenvolvimento sustentável e uma possível diminuição na produção e inovações tecnológicas, há poucos indícios de que esta situação deva mudar nos próximos anos. O modelo econômico deve se manter o mesmo e, portanto, os interesses das empresas continuará a ser vender o máximo possível, e para isso, com uma concorrência cada vez maior, elas precisarão inovar tanto quanto conseguirem.

A consequência disso será uma maior qualidade de vida àqueles que tiverem acesso às novas tecnologias, mais comodidade, praticidade e menos necessidade de esforço para a população em geral. No entanto, surgem alguns questionamentos, por exemplo: Como ficarão nossas vidas com tantos facilitadores ao nosso redor? Como ficará a nossa saúde física e mental? E quanto aos que não terão tão fácil acesso a tudo isso? Vale a pena focar tanto em inovações tecnológicas quando boa parte da população não possui nem mesmo o básico para sobreviver?

## REFERÊNCIAS

Christensen, C.M. (2016). The innovator's dilemma : when new technologies cause great firms to fail. Boston: Harvard Business Review Press.

Kaczynski, T. (2013). Industrial Society and Its Future. [online] Available at: <http://editions-hache.com/essais/pdf/kaczynski2.pdf>.

Luellen, E. (2019). The Golden AI Glacier: Rethinking Roger's Bell Curve for Healthcare. [online] Medium. Available at: <https://towardsdatascience.com/the-golden-ai-glacier-rethinking-rogers-bell-curve-for-healthcare-c6280e522e12>.

Mautz, S. (2017). Science Says This Is Why You Fear Change (and What to Do About It). [online] Inc.com. Available at: <https://www.inc.com/scott-mautz/science-says-this-is-why-you-fear-change-and-what-to-do-about-it.html> [Accessed 7 Jul. 2019].

Niccolò Machiavelli, John, H., Whitehorne, P., Dacres, E. and Bedingfeld, T. (1967). Machiavelli. New York: Ams Press.

Ries, E. (2017). Lean startup. Place Of Publication Not Identified: Portfolio Penguin.

J. Clement (2019). Number of internet users worldwide from 2005 to 2018 (in millions). Available at: <https://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>

Marques, K. (2016). Robôs colaborativos e as perspectivas do engenheiro no mercado de inovação e automação. Disponível em: <http://www.saocarlos.usp.br/robos-colaborativos-e-as-perspectivas-do-engenheiro-no-mercado-de-inovacao-e-automacao/>

McFadden, C. (2018) INNOVATION - 15 Engineers Building the Tech of the Future. Available at: <https://interestingengineering.com/15-engineers-building-the-tech-of-the-future>