

ROBÔS COLABORATIVOS E COEXISTENTES

TEMA 1 – ROBÓTICA VS EMPREGO HUMANO

Os benefícios da utilização dos robôs na produção sempre foram muito claros, países altamente produtivos e industrializados vêm fazendo uso maciço dessa tecnologia. Porém no Brasil, o histórico de alto custo desse tipo de tecnologia faz parte do mito que envolve a robótica por aqui. Outra questão muito clara é que aqui havia um custo de mão de obra relativamente barato, porém com o passar do tempo, os novos robôs ficaram mais baratos e o custo da mão de obra vem aumentando. Hoje temos uma condição em que as duas curvas se cruzaram, e o custo-benefício robô *versus* operador se equivale.

Do lado das indústrias, essa flexibilidade proporcionada pelos *cobots*, alinhada com o ciclo de vida cada vez mais curtos dos produtos, facilitada pela redução nos custos de implementação, estão acelerando a atualização dos parques fabris em nossas indústrias. Nessa demanda acelerada, que tinha como base o conceito de colaboração, a parte colaborativa está ficando de lado, pois as indústrias, buscando maior competitividade e redução nos custos, estão substituindo os postos de trabalho por *cobots*, sendo utilizados erroneamente como robôs industriais tradicionais de baixo investimento.

Com esse aumento crescente dos robôs nas fábricas, a bandeira de melhor qualidade de vida e segurança aos trabalhadores realmente é o objetivo das indústrias ao substituir operações manuais por robôs? Como ficam os empregos? Quais são as responsabilidades sociais e governamentais? O que fazer com esses trabalhadores?

1.1 Robôs significam aumento de desemprego

Essa é uma discussão inevitável quando se fala do futuro da robótica e da indústria. Porém, uma das melhores respostas para a pergunta “mas tirar pessoas de postos de trabalho, mesmo insalubres, não significa ampliar o desemprego?” foi dada pelo José Rizzo CEO da Pollux Automation em uma entrevista a ABDI na qual ele disse:

Existe sim, correlação entre uso de robô e desemprego. Mas é uma relação inversamente proporcional: os países que mais adotam robôs têm os menores índices de desemprego. E não é porque a robótica crie postos de trabalho. O que ocorre é que uma empresa robotizada é mais competitiva. Tem mais condições de crescer e de sobreviver. De gerar novos negócios. Mesmo que tenha um contingente reduzido de pessoas, pode abrir novas plantas. O nível de uso de robôs em países como Japão, Coreia e Alemanha é elevadíssimo, e as taxas de desemprego

são baixas. Em contrapartida, empresas sem uso de robótica, com perda de eficiência, empregos insalubres, afastamentos constantes e lesões frequentes nos trabalhadores, são naturalmente menos competitivas.

Muito interessante esse ponto de vista, que vai contra o mito que a adoção da tecnologia robótica na indústria fará com que o desemprego cresça, pois a realidade é que toda vez que as empresas se tornam menos competitivas e fecham suas fábricas, empregos deixam de existir.

Figura 1 – Substituição de empregos por robôs



Crédito: Anny Murcia/Shutterstock.

Outra forma de ver esse problema é que a implementação de um robô no chão de fábrica não substitui um profissional, mas realoca sua função, pois os profissionais que deixam de executar funções na produção, serão necessários para programar o robô e realizar sua manutenção, demandando desse profissional uma maior capacitação técnica.

Vale reforçar que não é o uso do robô que gera o desemprego e todo impacto social, mas sim o plano estratégico adotado por cada empresa. Existem cases de empresas líder de segmento no Brasil, que mesmo passando por processos de robotização intensa, não tiveram desligamento de nenhum dos seus funcionários, todos foram realocados para novas atribuições e funções.

Reforçando o conceito que é bem mais lucrativo investir no ensino profissionalizante, técnico ou superior dos funcionários, que buscar no mercado essa mão de obra tão escassa para programar e operar os robôs.

1.2 Responsabilidades sociais e governamentais

Existe um esforço muito grande para que as empresas e o governo invistam esforços para promover a evolução técnica e capacitação desses profissionais para mantê-los atualizados e empregados, pois só é possível manter o investimento em robôs e no aumento de capacidade produtiva, se o consumo e as vendas acompanhem esse crescimento. Logo, um mercado com maior desemprego não é nada interessante para o crescimento do consumo.

Alguns estudos estimam que, para cada robô colaborativo que une a indústria, três novos empregos ligados a ele serão gerados. Boston Consulting Group (BCG) estima que o número de empregos deve aumentar 6% nos próximos dez anos e que a demanda por funcionários no setor de engenharia mecânica deve subir ainda mais, cerca de 10%.

Fica cada vez mais claro que a robotização abrirá uma quantidade incontável de oportunidades para milhões de colaboradores, que precisarão se desenvolver e adquirir novos conhecimentos intelectuais, ficando livres de atividades pesadas e repetitivas. Assim, as empresas são de fundamental importância no suporte para que os trabalhadores se sintam valorizados e invistam no desenvolvimento profissional deles.

Quanto ao governo, já vemos incentivos à educação e incentivo a introdução a robótica. De olho nesse mercado carente de profissionais a rede de escolas do Serviço Social da Indústria (SESI) vem preparando os futuros profissionais desde o ensino básico, oferecendo robótica como parte da sua grade curricular em mais de 400 escolas. Já o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) oferece cursos de robótica, robótica colaborativa, técnico em automação industrial, técnico em mecatrônica e programação. Ampliando a mão de obra treinada para suportar a crescente demanda de profissionais qualificados para as indústrias brasileiras, não capacitando mais operadores para chão de fábrica, mas profissionais para nova era digital, uma evolução para toda nossa sociedade.

Figura 2 – Empregos de programação e manutenção dos robôs



Crédito: Seahorse Vector/Shutterstock.

TEMA 2 – ATIVIDADES ECONÔMICAS LIGADAS À ROBÓTICA

O uso dos robôs vem crescendo e dominando as indústrias e o mercado de trabalho, substituindo as atividades manuais, insalubres de alto risco e maior periculosidade por processos robotizados, que não precisam descansar e não param para comer ou dormir. Atualmente, essa demanda por robôs está cada vez maior, em um mercado de trabalho com cada vez mais equipamentos e novas tecnologias. A expectativa é que os trabalhos repetitivos deixem de ser realizados pelos humanos na próxima década e sejam assumidos por robôs.

Com base nesse cenário, o Boston Consulting Group tem a perspectiva de que um em cada quatro empregos será substituído por robôs ou softwares até o ano de 2025. A Universidade de Oxford, realizou outro estudo que aponta para a mesma direção, defendendo que nas próximas duas décadas, cerca de 35% das profissões serão automatizadas.

Ainda é difícil compreender claramente a influência que a robótica exerce sobre o mercado de trabalho. Mas ao contrário do que o mito diz, “que a robótica vai roubar todos os empregos humanos”, o mercado de trabalho tem sido menos impactado que o esperado, gerando empregos em áreas nunca antes imaginadas, com demanda por outros serviços menos braçais.

Figura 3 – Manutentor reparando robô



Crédito: Suwin/Shutterstock.

A criação das novas profissões do futuro e o desenvolvimento de ramificações dentro das áreas de engenharia, a computação e automação industrial vêm ganhando cada vez mais espaço. Segundo um estudo realizado pela Mckinsey Global Institute, estima-se que até o ano de 2030, entre 3% e 14% dos trabalhadores em todo o mundo precisarão mudar de função.

São necessários novos engenheiros capazes de organizar os processos, assim como otimizar o trabalho dos robôs. Do ponto de vista dos cargos técnicos, o número de empregos para a manutenção tende a continuar crescendo.

2.1 Negócios relacionados à robótica

A robótica não vem criando apenas profissões, existe todo um mercado que gira em torno dos robôs, assim como todos os outros mercados de consumo no mundo. Um bom exemplo é o carro, que para ser produzido necessita de uma cadeia complexa de fornecedores, montadora, revendedoras e oficinas de manutenção, os robôs também possuem uma cadeia de valor semelhante e complexa, que vem crescendo e se desenvolvendo.

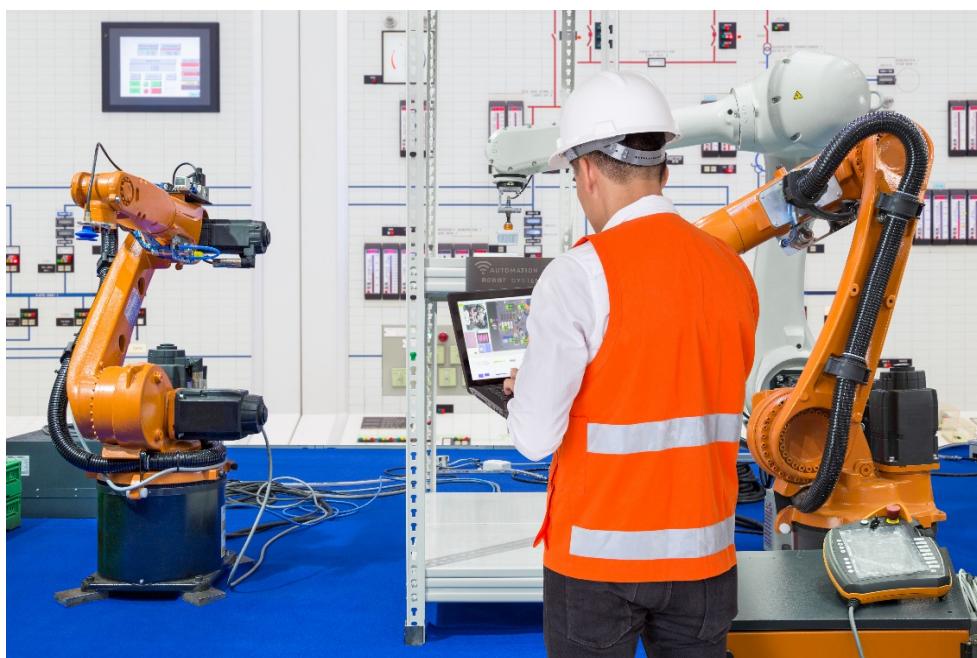
A cadeia de manufatura dos robôs é muito ampla e começa com os fornecedores de matérias primas e componentes específicos vindos de empresas de usinagem de precisão, que respeitam as tolerâncias dos projetos feitos por projetistas mecânicos de robôs, que por sua vez consideram em seus projetos

todos os sistemas eletrônicos e atuadores especificados pelos projetistas elétricos, que foram desenvolvidos por empresas de componentes eletrônicos para robôs. As empresas fabricantes de robôs, além de projetar, são modernas montadoras, pois recebem componentes e partes vindas de muitos fornecedores de todos os segmentos, passando por controle rigorosos de qualidade até que os engenheiros de software integrem dos os sistemas para que o robô funcione perfeitamente.

Os fabricantes de robôs possuem seus distribuídos, que por meio dos seus técnicos de venda e engenheiros de aplicação, ajudam a especificar qual dos modelos atendem melhor as demandas e quais acessórios físicos e software devem ser considerados para cada aplicação.

Esses robôs são comprados por empresas de automação, chamadas de integradoras, que possuem uma equipe interna de engenheiros, projetistas, montadores, programadores e técnicos especialistas em robótica. São responsáveis pela escolha do melhor robô para aplicação, desenvolvimento dos projetos e simulação das soluções conforme as necessidades e demandas dos seus clientes. As integradoras com seus técnicos em robótica, instalam e programam os robôs no cliente, colocando em operação e dando manutenção aos robôs instalados para que eles possam operar ininterruptamente.

Figura 4 – Integração robôs chão de fábrica



Crédito: Suwin/Shutterstock.

Existem também empresas que são especialistas em prestação de serviço de manutenção dos robôs, outras em programação e até empresas que comercializam robôs usados, realizando reforma dos mesmos. É um mercado muito abrangente que depende de mão de obra especializada e treinada.

À medida que a indústria instala mais robôs, a demanda por fabricar, instalar e dar manutenção nos robôs só aumenta, puxando todo um mercado que gira atualmente dezenas de bilhões de dólares e em um futuro próximo devemos chegar a centenas de bilhões de dólares. De acordo com a Merrill Lynch, esse grande aumento no volume robótico se deve a redução no custo da robótica de 27% na última década e deve cair mais 22% na próxima, fruto dos avanços trazidos pelas melhorias tecnológicas em chips de silício, sensores e na computação.

2.2 Inovação no modelo de negócios

Não é apenas a tecnologia e os empregos que estão mudando ou evoluindo. Esse avanço tecnológico também está inovando o modelo de negócio, mudando a forma como as indústrias vem adquirindo ou trabalhando com a robótica, expandindo para uma economia de compartilhamento.

Pioneiro nesse segmento, José Rizzo Hahn Filho, o fundador e CEO da Pollux, empresa de tecnologia e robotização de processos indústrias, está à frente de uma mudança significativa no modelo de negócio dos robôs, que está criando um efeito disruptivo no setor de robótica, assim como aconteceu com o Airbnb para os hotéis/acomodações e para o Uber no segmento de taxi/transporte. Uma mudança que tem influenciado empresas a entender os robôs como um serviço e não um ativo, dessa forma os robôs são locados para serviços específicos por períodos pré-determinados de tempo.

Questionado sobre a semelhança do modelo com Airbnb e Uber, **Rizzo** responde:

O modelo de negócio pega carona nessas ideias, sim. Principalmente na vertente de pagar só pela utilização, pelo serviço efetivamente prestado. No nosso caso específico, também há uma aposta no compartilhamento de recursos. Implementar robôs de forma adequada numa linha de produção exige uma equipe especializada, com engenheiros, programadores e profissionais capacitados para manutenção. Em vez de cada empresa compor esse time, montamos esse time e compartilhamos a expertise com nossos clientes. Eles pagam um valor mensal e têm acesso irrestrito e ilimitado a esse time para o que for necessário.

Os benefícios do uso dos robôs na produção sempre foram muito claros, porém, esse tipo de tecnologia era muito cara no Brasil, aliada a uma mão de obra relativamente barata. Mas aos poucos esse cenário mudou, os robôs ficaram mais baratos e a mão de obra mais cara. Mesmo nesse cenário, não houve a massificação do uso dos robôs nas indústrias. O conceito, de locação se baseia na eliminação dos 3 pilares que inviabilizam essa massificação dos robôs no Brasil.

- Instabilidade do país a longo prazo, que inibe investimentos;
- Grande parte das indústrias no Brasil são multinacionais, sem poder de decisão local;
- Falta de suporte e manutenção cara.

O resultado do sucesso é que na locação o robô vira um item operacional, dando às filiais autonomia para incluir nas despesas do dia a dia, eliminando a necessidade de aprovação de investimento pelas matrizes. Com relação ao suporte, o uso de um time compartilhado com grande expertise de alto custo, composto por: engenheiros, programadores e profissionais de manutenção, tornam os custos operacionais viáveis.

Usufruindo desse modelo de negócios, é possível encontrar empresas de médio e pequeno porte que automatizaram seus parques fabris com robôs e estão obtendo ganhos financeiros superiores ao custo da locação. Quebrando o mito que só grandes empresas conseguem ter robôs e serem mais competitivas.

TEMA 3 – DRONES E OUTROS ROBÔS

Mesmo os robôs industriais não estão restritos apenas aos braços robóticos e muito menos a uma base fixa. A mobilidade e a capacidade de mover peças ou equipamentos de um ponto a outro também fazem parte do processo produtivo e das atividades cotidianas de uma indústria. Com o crescente avanço nas tecnologias, esses processos de movimentação/logística também estão sendo automatizados por robôs móveis, que não possuem nenhuma semelhança com um braço robótico, mas são máquinas programáveis que por meio de sensores conseguem ler e reconhecer os ambientes em que estão inseridos e adequam suas rotas para realizar diferentes atividades a cada solicitação.

3.1 Robôs móveis

Os robôs móveis são divididos em duas categorias na indústria: os veículos autoguiados, os AGVs e os robôs autônomos móveis, os AMRs. Mais comuns, até por serem mais antigos, os AGVs já encontraram na indústria várias aplicações, executando processos logísticos simples ao rebocar vários carrinhos ao longo de vários trajetos até movimentação e carga pesada em ambientes hostis.

Já os AMRs, mais modernos, vem realizando suas atividades de forma colaborativa sem colocar em risco os trabalhadores, o que possibilita sua utilização fora das indústrias, como exemplo vemos esse tipo de tecnologia sendo utilizada para transporte de medicamento e equipamentos dentro de hospitais.

Nessa mesma linha de aplicações logísticas, os carros autônomos ainda estão engatinhando, mas eles não deixam de ser um robô que controla de forma autônoma a aceleração, frenagem e curvas, levando seus passageiros aos destinos selecionados, por estarem em um ambiente não controlado, diferente das áreas fabris, a complexidade com relação à segurança e aos acidentes aumenta exponencialmente. Mesmo assim, hoje os carros da Tesla já saem de fábrica com *hardware* e *software* que possibilitem que eles dirijam de forma autônoma em estradas e até procurem vagas para estacionar sozinhos após deixar seus donos na porta de entrada de *shoppings* ou supermercados.

3.2 Drones

Na aviação temos como exemplo os veículos aéreos não tripuladas ou VANTs, que comandados por um computador ou um piloto humano podem ser considerados robôs autônomos aéreos. Esses drones, como também são conhecidos, possuem vários formatos, engenharia e utilização, podendo ser utilizado desde entrega de medicamentos, vigilância de fronteiras, análises de plantações e terrenos até uso letal como arma de guerra. Os drones nada mais são do que equipamentos eletromecânicos capazes de executar diferentes programações, realizando voos pré-programados de forma autônoma. Como uso militar, apesar dos EUA já utilizarem drones desde os anos 50, mas ficaram conhecidos nas operações de ataques precisos a alvos terroristas em países árabes, são dois os principais modelos, MQ-1 Predator/ Reaper para ataques com mísseis e o Global Hawk para vigilância e espionagem. O Brasil recentemente

adquiriu um drone israelense, o Hermes 450, um modelo simples, utilizado apenas para vigilância.

Figura 5 – VANT/Drone MQ-1 Predator



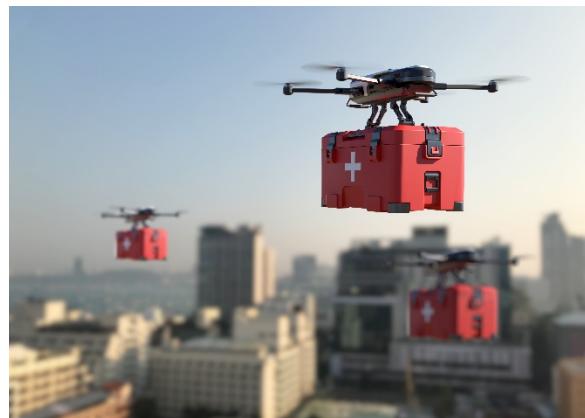
Crédito: Sibsky2016/Shutterstock.

Muitos drones são considerados brinquedos, porém, possuem muita tecnologia embarcada e têm capacidade real de realizar voos de forma 100% autônoma. A DJI, principal e maior fabricante de Drones no mundo, possui sensores, magnetômetro, giroscópio, acelerômetro e GPS em todos seus equipamentos, todos esses sensores permitem que o drone reconheça o ambiente ao seu redor e realize movimentos sem risco de colisão. Os drones domésticos já possuem capacidade de decolar sozinhos, realizar as missões que foram previamente programadas, como ir até uma determinada posição e filmar um objeto dando um giro de 360° ao seu redor e voltar para uma terceira posição pré-definida e pousar sem se quer o piloto pegar no controle, tudo programado por um PC ou *smartphone*, tudo isso mantendo uma conexão de dados entre o controle e a aeronave de até 7km.

O avanço nesse tipo de tecnologia vem aumentando os serviços e novos negócios ligados a entrega de produtos ou medicamentos em locais com uma infraestrutura de transporte terrestre precária, e que seja altamente perecível, que precisam ser entregues com rapidez e agilidade. Um case de sucesso é a empresa Zipline, que opera em Ruanda – África um sistema de entrega de medicamentos, vacinas e bolsas de sangue para todo o país utilizando pequenos

aviões 100% autônomos e elétricos para fazer essas entregas e voltar a base para serem recarregados e colocados em operação novamente.

Figura 6 – Drone de entrega de medicamentos



Crédito: Es sarawuth/Adobe stock.

3.3 Veículos de entrega autônomos

Empresas como Amazon e Alibaba, ligadas à venda e à entrega de produtos, vêm investindo milhões em desenvolvimento de novas tecnologias para agilizar e customizar suas entregas, automatizando seus processos de e-commerce ao limite, desde centros de distribuição totalmente automático com AMRs pegando itens em estoques e disponibilizando para embalagem e envio, até nos desenvolvimentos de novas formas para acelerar as entregas aos clientes finais. Estão sendo testados entregas dentro das grandes cidades utilizando drones aéreos, nos quais os compradores imprimem um grande QRcode em uma folha de papel para que o drone se localize e deixe a entrega sobre o QRcode. Outra inovação é o uso de AMRs/carrinhos para entregas terrestres que abrem seu compartimento com as entregas por meio do QRcode de cada pedido.

Figura 7 – Robô de entrega autônomo Starship (AMR)



Crédito: David Cardinez/Shutterstock.

TEMA 4 – BIÔNICA

A evolução da robótica não está aumentando apenas a segurança nas atividades industriais, ela também está melhorando a qualidade de vida dos humanos. A biônica, um ramo da ciência que aplica conhecimentos da biologia na solução de problemas de engenharia, vem utilizando as tecnologias cada vez mais avançadas da robótica para possibilitar o estudo e implementação de experimentos e protótipos em aplicações como replicação de órgãos, devolução da visão, braços e membros mecânicos comandados pelo pensamento.

4.1 Membros mecânicos

Os membros mecânicos ou próteses que substituem os membros amputados são um tipo bem conhecido de tecnologia biônica, integrando partes mecânicas ao corpo humano. Essa tecnologia já chegou a um nível de desenvolvimento em que é possível criar meios de substituir os membros perdidos de uma pessoa de modo eficiente. Isso porque empresas têm investido no desenvolvimento de próteses mais efetivas e que se adaptam melhor ao corpo. Estão sendo desenvolvidos juntas que são tão flexíveis quanto as dos humanos, permitindo avanços nunca visto antes nessas áreas. Com elas, é possível realizar uma série de atividades, como correr ou pegar objetos de maneira mais prática.

Existem dois tipos de próteses para substituição dos membros amputados, as próteses mecânicas e próteses biônicas, porém, existem diferenças significativas entre elas que podem influenciar diretamente no tempo de adaptação às próteses ortopédicas.

As próteses mecânicas, mais antigas e tradicionais, proporcionam movimentos extremamente simples e restritos, assim como seu nome indica, possibilitam apenas movimentos mecânicos, como abrir ou fechar a mão em formato de pinça. Por outro lado, as próteses biônicas conseguem reproduzir movimentação e forma tão fiel e natural quanto os movimentos do corpo humano, pois possuem mais juntas e mais motores nas articulações do que as próteses mecânicas, em alguns casos chegam a utilizar os impulsos nervosos enviados pelo cérebro, possibilitando aos pacientes realizarem atividades mais precisas, como passar um fio pelo buraco de uma agulha.

Figura 8 – Precisão de movimentos de braço biônico



Crédito: Olena Yakobchuk/Shutterstock.

As Próteses Biônicas mais atuais são dispositivos de última geração que podem ser controladas de maneira intuitiva por meio de sensores que captam pulsos elétricos dos músculos do paciente, possibilitando que mãos, cotovelos, joelhos e pé biônicos tenham maior mobilidade e controle. Essas próteses estão cada vez menores, mais leves, mais forte e economicamente acessíveis para as pessoas, com tecnologias cada vez mais sofisticadas e eficientes.

4.2 Mão Biônica

As Próteses mais complexas de se replicar são as mãos, não só por sua complexidade mecânica, mas pela grande variedade de movimentos e articulações que ela possui. A BeBionic fabrica um modelo de mão biônica com controle independente para cada dedo e 5 modos de fechamento da mão para facilitar a pega e manuseio dos mais diferentes objetos nas atividades do dia a dia, além de possuir configuração via *bluetooth*, permitindo a realização de atividades simples do cotidiano sem depender da ajuda externa, podendo segurar uma chave ou até controlar uma furadeira.

Figura 9 – Prótese mão biônica



Crédito: Dmitry Markov152/Shutterstock.

Os cientistas da Escola Politécnica Federal de Lausanne, na Suíça, desenvolveram um novo algoritmo baseado em *machine learning* capaz de traduzir os comandos enviados pelo cérebro em movimentos, que vai melhorando o desempenho a cada dia. O dispositivo combina elementos de robótica com tecnologias de neuroengenharia, permitindo que pessoas amputadas tenham muito mais controle sobre os movimentos e funções da mão prostética. Outra inovação é que os sinais vindos em malha fechada da própria prótese permitem a criação de mãos artificiais que controlam a força de aperto com uma velocidade de resposta maior do que a de uma mão humana, para evitar que objetos possuem escorregar da mesma.

4.3 Membros inferiores biônicos

São as próteses projetadas para amputados dos tipos transtibial, transfemoral, desarticulação de joelho ou quadril, que precisam substituir todo o movimento das pernas. Essas próteses possuem sensores que monitoram em tempo real informações do meio e facilitam atividades diárias. Um exemplo dessa interação entre prótese biônica e o meio, é quando o amputado quer andar em um local onde o nível da água está acima da cintura ou da sua prótese a prova d'água, se faz necessário que a prótese interprete que está realizando uma marcha

submersa na água, pois assim ela altera sua resistência de forma automática para que consiga realizar os movimentos. Já que a resistência exercida pelo corpo dentro d'água é diferente do ar.

Essa tecnologia de controle para se adaptar a cada atividade específica, possibilita atividades como descer uma escada ou rampa ou até mesmo se sentar em uma poltrona com maior segurança.

É válido considerar que cada fabricante possui modelos com características e funcionalidades específicas, que contemplam funções básicas ou complexas. No Brasil existem dois fabricantes autorizados a fabricar e comercializar estas próteses biônicas de acordo com todas as normas exigidas pelos órgãos brasileiros de controle, qualidade e segurança dessa categoria. Há mais de uma década, empresas como a alemã Ottobock e a islandesa Ossur vêm aprimorando suas próteses.

Figura 10 – Perna biônica, controle adaptativo



Crédito: 22Images Studio/Shutterstock.

As próteses são uma das maiores conquistas da era biônica, uma combinação de biologia e tecnologia. Hugh Herr, chefe do grupo de Biomecatrônica do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab, nos Estados Unidos, juntamente com sua equipe criaram uma nova classe de próteses bio-híbridas inteligentes e exoesqueletos, que reproduzem uma perna do quadril aos pés, capaz de imitar uma perna natural, possibilitando andar e correr com níveis iguais a uma perna biológica. Um dos maiores exemplos são os atletas

paralímpicos nas modalidades de atletismo, capazes de correr mais com suas próteses biônicas que atelhas com pernas naturais. O mesmo é válido para dançarinos, bailarinos, escaladores e cientistas que tiveram suas vidas transformadas pela tecnologia.

O próximo passo é melhorar ainda mais o processo e a utilização de membros biônicos, comunicando sensações, como temperatura e pressão, e adequando as características dos membros naturais.

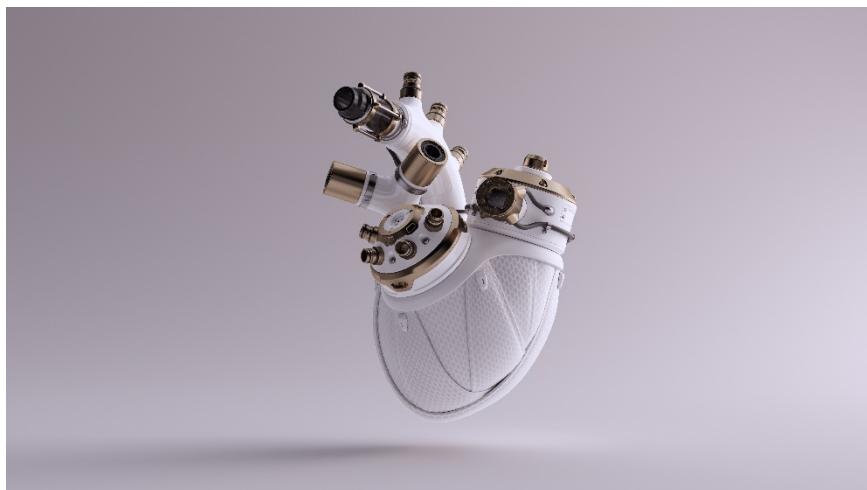
4.4 Avanços em órgãos biônicos

Outra iniciativa que vem ganhando espaço na biônica são a criação de órgãos biônicos mais eficientes, compactos e leves, que possuem aplicações ilimitadas e eliminam a necessidade de espera na fila de doadores e problemas de incompatibilidade e rejeição.

Uma das propostas mais inovadoras nos estudos dos órgãos biônicos são as próteses de retina. Ainda em fase de testes, vêm se mostrando altamente viável. Seu funcionamento se baseia em uma câmera que realiza gravações visuais básicas, que são tratadas e transformadas em sinais elétricos, enviados diretamente a eletrodos implantados na córnea do paciente. O sistema proporciona a possibilidade de ver princípios de luz, movimento e forma. Devolvendo, mesmo que de forma parcial, a condição de pacientes verem o mundo.

Outro órgão em desenvolvimento é a prótese de rim, que tem como objetivo eliminar a necessidade de pessoas com disfunções renais ficarem horas ligadas a um equipamento de hemodiálise. Uma prótese portátil, pequena, leve e automatizada, realizará as necessidades fundamentais, como limpeza do sangue continuamente o tempo todo.

Figura 11 – Coração biônico



Crédito: 80's Child/Shutterstock.

Mais simples que os rins, a prótese do pâncreas será uma mistura de duas tecnologias já existentes: uma bomba de insulina mais um monitor de glicose. Esse pâncreas artificial e compacto irá monitorar em tempo real o açúcar no sangue e regular o nível de insulina necessário para o corpo. Eliminando a necessidade de constante controle de quem tem diabetes complicadas.

TEMA 5 – FUTURO DA ROBÓTICA

Como vimos durante nossas aulas, a robótica teve um avanço incrível desde sua criação em 1960, já é realidade presente nas indústrias e está transformando nossas casas e a forma como vivemos. Essa tecnologia tem aumentado incrivelmente a produtividade e melhorado as condições de trabalho.

Para as atividades em que ainda possuem a necessidade de um humano, os robôs colaborativos compartilham o local de trabalho realizando as atividades repetitivas e pesadas, criam o conceito de equipe híbrida e colaboração.

A massificação da robótica vem trazendo para a indústria uma maior eficiência operacional, consumindo menos recursos, reduzindo os custos de produção e já estão conectados aos sistemas de gestão das fábricas, integrados as novas tecnologias da Indústria 4.0, permitem que o robô tenha dados e conhecimentos sobre os trabalhos realizados. Mas o que mais temos pela frente, o que podemos esperar do futuro da robótica?

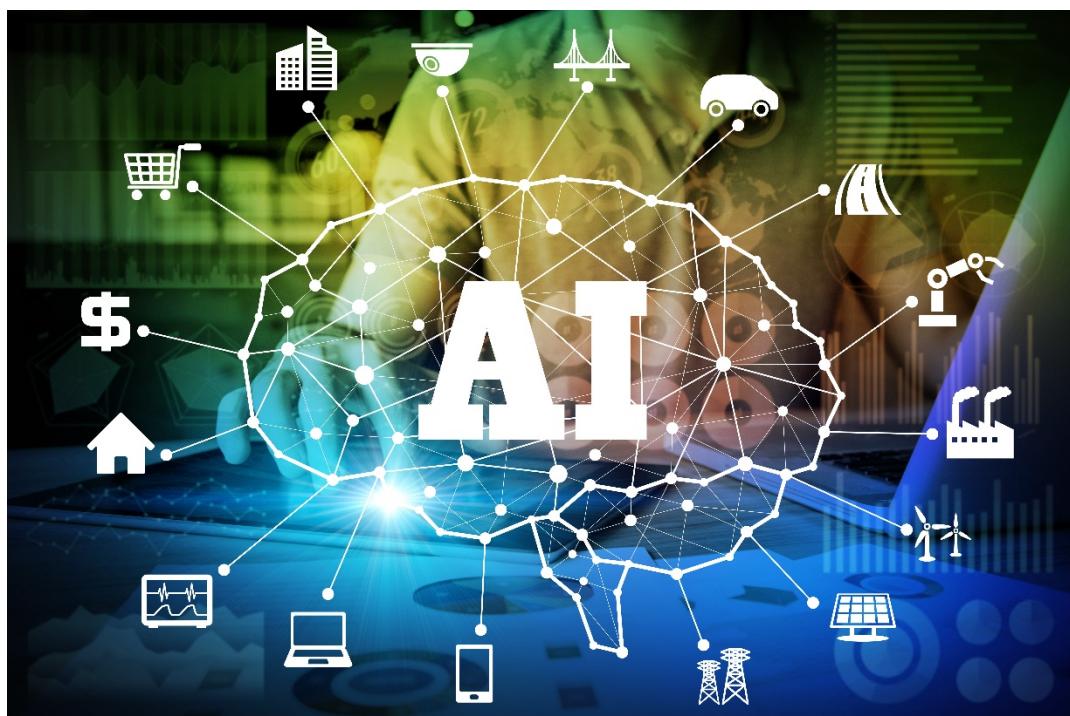
5.1 Inteligência artificial

“Todos os aspectos das nossas vidas serão transformados, e isso pode ser o maior evento na história da nossa civilização”. Um dos físicos mais importantes da nossa época, **Stephen Hawking**, disse essa frase quando se referia a Inteligência Artificial (IA), tecnologia que não podemos deixar de falar quando se fala de futuro.

Apesar do termo inteligência artificial ter entrado na moda nos últimos anos, ele já existe há cerca de duas décadas. Entretanto, essa tecnologia vem evoluindo de forma exponencial de alguns anos para cá, se tornando cada vez mais comum e sendo utilizada nas mais diferentes áreas de negócios.

Também conhecido como sistemas cognitivos ou *machine learning*, a AI é o foco principal na 4^a Revolução Industrial, pois possibilita as empresas benefícios como redução de custo operacional, melhoria na eficiência, automatização de processos e otimização de preços. Todos esses ganhos mal chegaram as indústrias, os setores mais avançados em sua utilização são o setor de *internet* e setor bancário, em tecnologias como análise preditiva, inteligência do consumidor, soluções antifraude, buscador da Google e até o robô que aspira a casa sozinho.

Figura 12 – Todas as áreas que AI vai revolucionar



Crédito: metamorworks/Shutterstock.

Para se ter uma ideia do poder da Inteligência Artificial, em 2016, um computador dotado de inteligência artificial venceu o campeão humano de Go, considerado o jogo de tabuleiro mais complexo e com mais variáveis no mundo. Com base nisso, o que podemos esperar da utilização dessa tecnologia aplicada nas indústrias, pesquisas, projetos, *big-data*, sistemas de visão, robôs, casas, carros, medicina e tudo ao nosso redor. No futuro, com o aumento da capacidade de processamento, todos os dispositivos eletrônicos serão dotados de AI, desde nossos relógios até cidades inteiras gerenciadas por comutadores quânticos.

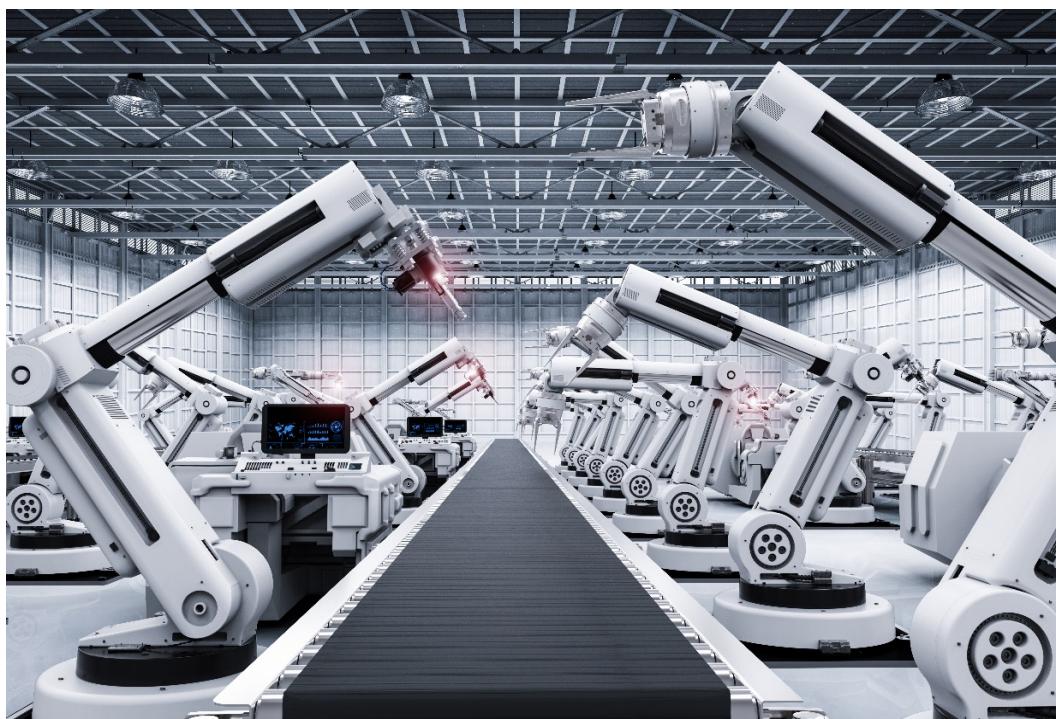
5.2 Indústria e *Cobots*

Apesar de toda tecnologia, os robôs industriais precisam constantemente dos humanos para programá-los passo a passo, para realizar cada uma de suas tarefas, tudo precisa se padronizado, indexado e extremamente previsível, qualquer alteração resulta em pane total.

A tendência para o futuro é adoção de tecnologias que simulam a visão, scanners 3D, scanners a laser e softwares de processamento de imagens, aliados a inteligência artificial irão tornar as operações robóticas mais inteligentes para lidar e aprender com situações atípicas, comunicando-se com outras máquinas para prever problemas e reparos, além de otimizar a produção; tudo isso, sem necessariamente de intervenção humana. Esses robôs serão apenas posicionados no ambiente de trabalho, e de maneira autônoma, aprenderão que estão os objetos e ferramentas, entendendo o que está fora do lugar, conseguindo seguir objetos que se movem e aprenderão com os erros e acertos.

Além de autônomos e inteligentes, a evolução na precisão dos sensores irá aumentar sensivelmente a taxa de colaboração homem-máquina em todas as áreas de aplicação, tornando todos os robôs industriais e não industriais em robôs colaborativos desde sua concepção, atendendo todas as normas da NR12, sendo seguro para se trabalhar lado a lado com os humanos, permitindo suas atividades em ambientes amplos e improvisados, mantendo a segurança.

Figura 13 – Fábrica do futuro



Crédito: Phonlamai Photo/Shutterstock.

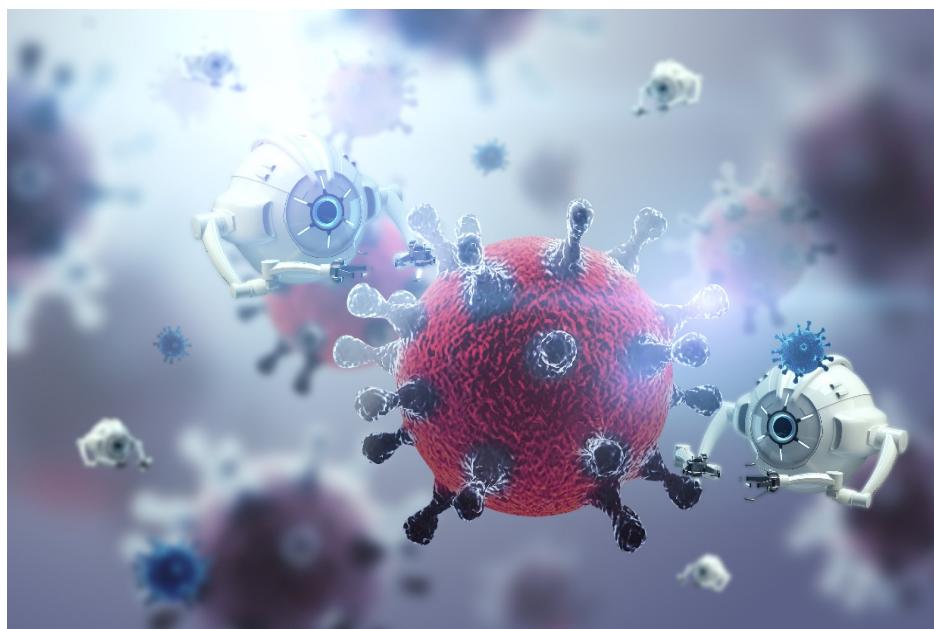
Como afirmou **Issac Asimov** sobre o futuro da robótica, “os braços de aço cromado do robô, capazes de dobrar uma barra de aço de 6 cm de diâmetro, abraçarão uma criança delicadamente, amorosamente e seus olhos brilharão com um vermelho intenso”.

5.3 Nanorobótica

Outro ramo da robótica, agora em uma escala infinitamente menor, irá mudar a forma como lidamos com a robótica e como realizamos a medicina. Seus ganhos para humanidade são inversamente proporcionais ao seu tamanho. São minúsculos robôs, construídos à escala nanométrica, sendo muito menores que células, podendo realizar tarefas computacionais pré-programadas.

Pesquisadores do MIT já construíram robôs em escala micro capazes de detectar, registrar e armazenar informações sobre o corpo humano e até mesmo diagnosticar doenças. Na Universidade da Califórnia desenvolveram nanorrobôs alimentados por ultrassom que nadam eficientemente pelo sangue, removendo bactérias nocivas e as toxinas. Logo esses robôs farão entrega direcionada de medicamentos e intervenções corretivas no corpo humano.

Figura 14 – Nanorrobôs removendo bactérias nocivas



Crédito: Marko Aliaksandr/Shutterstock.

Em um futuro não muito distante, o aperfeiçoamento dos nanorrobôs irá gerar um avanço sem precedentes na medicina, mudando completamente a forma como diagnósticos médicos e tratamentos serão realizados.

5.3.1 Diagnósticos e testes

Uma vez os nanorrobôs inseridos na corrente sanguínea, eles passam a interagir com micro-organismos e células identificando características e mapeando anormalidades, gerando diagnósticos incrivelmente precisos. Informações como temperatura corporal, pressão arterial, concentração de açúcar no sangue, doenças e parâmetros do sistema imunológico serão passíveis de monitoramento em tempo real por meio de troca de informação entre os nanorrobôs e nossos *smartphones*.

5.3.2 Mediação de pacientes

Esses nanorrobôs terão a capacidade de liberação de forma inteligente e automática de doses da medicação no organismo de acordo com o monitoramento dos sinais vitais, imagine o caso de pacientes diabéticos, por exemplo, com doses de insulina sendo liberadas em no momento exato em que se identificarem picos de glicemia.

Figura 15 – Nano medicamento



Crédito: Lightspring/Shutterstock.

5.3.3 Detecção e tratamento do Câncer

A utilização da nanorrobôs na área da oncológica será uma das mais promissoras técnicas de tratamento do câncer. Nada invasivos, os nanorrobôs viajam pelo fluxo sanguíneo em busca de células cancerígenas, aplicando medicação ou destruindo exclusivamente as células cancerígenas, diferente do que ocorre na quimioterapia e radioterapia. Como esse processo é contínuo, os nanorrobôs passariam a vida dentro de nós, evitando a formação de câncer.

Figura 16 – Tratamento câncer com nanotecnologia



Crédito: Elnur/Shutterstock.

REFERÊNCIAS

- A PRIMEIRA fábrica de produção nanorobótica. **O futuro das coisas**, 20 jan. 2018. Disponível em: <<https://ofuturodascoisas.com/a-primeira-fabrica-de-producao-nanorobotica/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- A ERA biônica está chegando: entenda suas aplicações. **CNX Blog Conexão Algar Telecom**, 31 maio. 2016. Disponível em: <<https://blog.algartelecom.com.br/tendencias/era-bionica-esta-chegando-entenda-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- BENYUS, J. M. **Biomimética**: inovação inspirada pela natureza. São Paulo: Cultrix, 2003.
- BONSIEPE, G. **A tecnologia da tecnologia**. São Paulo: Blücher, 1983.
- CANALTECH. **Inteligência Artificial**: o futuro é agora. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/inteligencia-artificial-o-futuro-e-agora-100050/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- CUNHA, G. Locação de robôs industriais se firma como modelo de negócio. **ABDI**, 09 AGO. 2018. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/postagem/locacao-de-robos-industriais-se-firma-como-modelo-de-negocio>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- CROSSLEY, R. Robôs x empregos: a automação vai fechar mais vagas do que criar? **BBC News Brasil**, 30 jun. 2014. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/06/140630_robos_empregos_lab>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- 6 PROFISSÕES que dependem da robótica. **People**, 18 dez. 2018. Disponível em: <<https://www.people.com.br/noticias/robotica/6-profissoes-que-dependem-da-robotica>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- COMO a tecnologia mudará o futuro do trabalho. **O futuro das coisas**, 22 maio 2016. Disponível em: <<https://ofuturodascoisas.com/como-a-tecnologia-mudara-o-futuro-do-trabalho/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- FORD, M. **Os robôs e o futuro do emprego**. Tradução por Claudia G. Duarte. 1. ed. Rio de Janeiro: Best Business, 2019.

INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Robótica avançada:** as aplicações e o futuro da manufatura. Disponível em: <<https://inovacaoindustrial.com.br/robotica-avancada/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

LIMA JR., G. O Novo Sapiens na Era da Robótica. **Correiobraziliense**, 17 ago. 2020. Disponível em: <<https://blogs.correiobraziliense.com.br/ofuturojacomecou/2020/08/17/o-novo-sapiens-na-era-da-robotica/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

LEVY, M. Você teria coragem de deixar um nanorobô entrar na sua corrente sanguínea? **CIO**, 2 abr. 2019. Disponível em: <<https://cio.com.br/tendencias/voce-tem-coragem-de-engolir-um-nanorobo-para-nadar-no-seu-sangue/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

PEREZ, M. Robôs voadores: conheça um pouco sobre a tecnologia dos drones militares. **Canaltech**, S.d. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/seguranca/Robos-voadores-conheca-um-pouco-sobre-a-tecnologia-dos-drones-militares/>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SESI-SP. **Notícias**. Disponível em: <<https://www.sesisp.org.br/educacao/ciencia-e-tecnologia-2>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SENAI-SP. **Cursos Técnicos**. Disponível em: <<https://www.sp.senai.br/institucional/172/0/cursos>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, R. R. da. Cientistas desenvolvem prótese que funciona melhor que uma mão humana. **CANALTECH**, 12 set. 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/robotica/cientistas-desenvolvem-protese-que-funciona-melhor-que-uma-mao-humana-149487>>. Acesso em: 12 abr. 2021.