



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

ROBÓTICA APLICADA

Pâmela Moreira Simon

"Não se assuste se, no futuro, você puder entrar no carro e deixar que ele o leve ao estádio, sozinho." (CHAIMOWICZ e CAMPOS)

RESUMO: A robótica ganhou grande visibilidade depois da Revolução Industrial, por sua inovação e a promessa de melhorar a velocidade da produção e, conseqüentemente, o lucro para as indústrias. A partir deste momento, a robótica começou a evoluir para o que se tem hoje. O presente artigo trata sobre como a robótica vem ao longo dos anos interferindo e facilitando a vida das pessoas e até que ponto ela pode substituir o trabalho humano, principal preocupação referente aos robôs e à inteligência artificial. Este trabalho mostra como se deu o surgimento da robótica, sua popularização, sua influência na vida dos indivíduos atualmente e sugere de que forma a mesma será implantada e utilizada no futuro e como a população será afetada com isso.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica, Inovação, Tecnologia.

ABSTRACT: Robotics gained visibility after the Industrial Revolution for its innovation and promise to improve and raise profit margins for industries, developing itself into what we have today. This article is about how robotics have, along these years, interfered in people's lives and made them easier, to the point that it can substitute human labor, which is the biggest fear of the general masses referent to it. This study shows the rise of robotics, its popularization, influence in the lives of individuals in the modern days and suggests in what way it will be implemented and upgraded in the future and how the world population will be affected by it.

KEYWORDS: Robotics, Innovation, Technology.

1 INTRODUÇÃO

A robótica possibilitou a criação de robôs que, ao longo dos anos, tornaram-se mais presentes e necessários na vida das pessoas, resultando em peças importantes em distintas áreas e profissões. Com as várias aplicações diferentes da robótica, ela foi uma criadora de empregos, mas em muitos momentos acusada de também destruir postos de trabalho.

O presente artigo tem por objetivo discutir a complexidade da robótica aplicada, seu surgimento e evolução até os dias atuais e, também, fazer uma projeção da mesma para o futuro. Tal assunto é de extrema importância por ser atual e por interferir cotidianamente na vida das pessoas, mostrando que ela está presente nas pequenas e grandes ações do nosso dia a dia.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

As indústrias, assim como diversas áreas de prestações de serviços, foram muito beneficiadas com o desenvolvimento da robótica por sua facilidade e velocidade, das quais a indústria automobilística e a medicina são os maiores destaques, pois a delicadeza e precisão, necessárias nesses ambientes de trabalho, são de extrema importância. Além disso, os robôs são imensamente mais resistentes do que os humanos, por isso são usados em locais de grande periculosidade, como na desativação de minas terrestres.

Na primeira parte deste artigo, foi problematizado o surgimento da robótica até a sua popularização depois da Revolução Industrial. Foram apresentados o conceito de robótica e como a mesma foi trabalhada no decorrer dos séculos até chegar no que conhecemos atualmente, além de abordar o fato que após a sua aceitação e adesão, a robótica sofreu um grande avanço e se tornou significativa para a vida das pessoas.

A segunda parte focou em como a robótica está aplicada no cotidiano da população, desde atividades domésticas até como suporte profissional. Para isso, foi desenvolvido o conceito de casas inteligentes e como os robôs ajudantes, adicionados a estas casas, facilitam a rotina dos moradores. Tudo isso, associado a empregos em que se tem o auxílio de robôs para realização de funções específicas, mostram como essa tecnologia robótica se tornou uma realidade cotidiana que vem ousando cada vez mais.

Para finalizar o artigo, discutiu-se a importância da robótica para a mobilidade das pessoas, focando nas indústrias automobilísticas e de aviação. Por fim, o presente estudo lança um grande questionamento ao leitor: qual será o futuro da robótica e até onde ela poderá ir?

2 HISTÓRICO DA ROBÓTICA

2.1 O SURGIMENTO DA ROBÓTICA

A robótica tem como objetivo desenvolver e integrar técnicas e algoritmos para, assim, criar robôs. Para tanto, é necessário envolver diversas áreas do conhecimento como: engenharia mecânica e elétrica, inteligência artificial, automação industrial e outras.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

O conceito de robô vem desde os primórdios da civilização, quando os mitos antigos queriam se referir a mecanismos que ganhavam vida. Na Grécia, por exemplo, já existia uma ideia primitiva sobre máquinas com aparência de humanos ou animais, mas que, ao contrário dos robôs da atualidade, não possuíam uma utilização prática. Entretanto, Aristóteles relatou os princípios da robótica, falando sobre a utilização de instrumentos capazes de realizar trabalhos específicos sem o auxílio do homem, com o objetivo de reduzir o trabalho humano.

Foram com os cientistas árabes que este novo conceito de robótica começa a ser, de fato, delineado, construindo mecanismos mecânicos para cumprir funções que fossem auxiliar os humanos em suas necessidades. Essa nova visão sobre os robôs e suas utilizações marcaram o início de uma nova era.

No século XVIII, com o auge da industrialização e dos avanços tecnológicos criados para remodelar o mundo do trabalho, houve um significativo avanço da mecanização por meio da ampliação do conhecimento sobre a mesma e a criação de novas peças, possibilitando dar vida aos diversos projetos de máquinas automatizadas utilizadas para garantir facilidades no cotidiano das fábricas.

Em 1923, Karel Capek introduz a palavra "robô" para descrever máquinas que se assemelhavam aos humanos, a primeira vez que ele usou essa palavra foi em seu jogo "*Rossums Universal Robots*", que consistia em uma sociedade que foi escravizada pelos robôs que antes os serviram, porém, estes robôs não eram mecanizados.

Contudo, foi durante a Revolução Industrial que se consolidou um avanço significativo na robótica e na mecanização de máquinas. A partir desse período, o ritmo com que essa tecnologia se colocava no mercado aumentava substancialmente, conquistando um público consumidor cada vez maior até chegar à tecnologia robótica atual.

1.2 A POPULARIZAÇÃO DA ROBÓTICA

A Revolução Industrial pode ser considerada como o marco da popularização da robótica na industrialização. Esta proporcionou a evolução de novas fontes, novos mecanismos e instrumentos, além do desenvolvimento de máquinas a vapor e motores para dinamizar o ritmo das fábricas, tornando-as mais eficientes e com uma produção mais rápida. Com todas essas evoluções que estavam acontecendo e com os novos



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

conceitos industriais, tornou-se possível a criação de máquinas capazes de controlar várias ações sequenciadas.

Entretanto, foi no final do século XIX que a robótica começou a ser usada concretamente para auxiliar, e até mesmo substituir, o homem no processo produtivo. Ademais, pode-se dizer que ela começou a se popularizar também para uso domiciliar, principalmente por pessoas com alto poder aquisitivo, através de robôs que auxiliavam nos trabalhos domésticos.

George Devol e Joe Engleberger foram grandes nomes para a robótica por projetarem o *Unimate*, braço robótico que automatizava tarefas em uma fábrica da General Motors. Este começou a funcionar em 1961 e pode ser considerado o primeiro robô moderno. A empresa *Unimation* foi a primeira a fabricar robôs, fato inicialmente visto com curiosidade e que, com o passar do tempo, começou a ser visto como uma ferramenta de fabricação industrial.

Em 1957, os soviéticos lançam o primeiro satélite artificial em órbita, dando início a corrida espacial entre a União Soviética e os Estados Unidos. Nesse período, os dois países investiram em tecnologia de computação robótica espacial, contribuindo para um avanço de pesquisas relacionadas à tecnologia robótica.

Contudo, a robótica chega aos aparelhos domésticos deixando muitos consumidores dispostos a comprar máquinas que auxiliassem no dia a dia. Para tanto, a robótica passa a ser utilizada para trazer facilidades no cotidiano e muitas delas passam a ser projetadas para ter a mínima ou até mesmo nenhuma interferência humana.

Em 2008, o Roomba, aspirador de pó utilizado para uso doméstico, vendeu mais de 2,5 milhões de unidades, trazendo entusiasmo e confiança para os fabricantes aumentarem seus investimentos neste mercado. O Roomba é um robô que consegue detectar onde tem sujeira e vai até esses lugares para limpar, sem precisar de auxílio humano, pois depois de programado ele trabalha sozinho. Ele é capaz de se movimentar e mudar de cômodo graças à tecnologia e ao desenvolvimento de algoritmos que o fazem se locomover sem bater em móveis.

Hoje, um robô é uma máquina com capacidade de movimentação e que é programado para realizar uma tarefa pré-definida. Desde a popularização da robótica, os robôs têm sido utilizados com várias funcionalidades, tanto no cotidiano doméstico quanto nas indústrias e mundo do trabalho, devido à sua resistência e precisão.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

3 A ROBÓTICA APLICADA AO DIA A DIA

3.1 A CASA INTELIGENTE E OS ROBÔS AJUDANTES

A casa inteligente nasceu da necessidade de tornar a vida cotidiana das pessoas mais simples e prática, usando a tecnologia a seu favor. Junto a isso, robôs têm sido desenvolvidos com o mesmo propósito: simplificar a vida da população e tornar seu dia a dia mais tranquilo e com menos afazeres.

O homem sempre buscou formas de facilitar o seu cotidiano. Nas casas, o avanço da tecnologia se deu por meio de máquinas como geladeiras, máquinas de lavar e secar roupa, entre outros exemplos de eletrônicos que foram criados para o ambiente doméstico visando praticidade.

Entretanto, foi apenas nos últimos anos que a ideia de uma casa inteligente e totalmente conectada ganhou força, em que tarefas cotidianas, como acender luzes, abrir portões e acionar aparelhos elétricos são feitas sem maiores dificuldades, tudo isso possibilitado pela automação e robotização desses dispositivos.

Estas praticidades também estão sendo pensadas para o ramo da alimentação. MK1, que ainda não estreou, são dois braços mecânicos capazes de preparar até duas mil receitas diferentes. Para conseguir reproduzir os movimentos de um cozinheiro, as mãos robóticas têm 129 sensores, 20 motores e 24 articulações, que transformados em algoritmos são capazes de cozinhar como seres humanos. Porém, para isso, toda a cozinha deve ser projetada e construída para garantir que o MK1 pegue panelas, utensílios e ingredientes sem precisar da ajuda humana. Feito isso o usuário poderá escolher o prato pelo celular e o robô o fará sem dificuldade.

Outro modelo desenvolvido para ajudar no cotidiano doméstico é o robô Jr, criado pela *Roambotics* foi desenvolvido para realizar todo o sistema de segurança de uma casa. Por causa do seu corpo em forma de roda, ele se move facilmente com seus sensores de áudio e quatro câmeras, que capturam sons e imagens em 360°. As informações são armazenadas em uma nuvem (ambiente virtual) podendo ser acessadas por aplicativos nos mais diversos aparelhos eletrônicos. Após notar a presença de um intruso, Jr. envia uma mensagem ao dono da residência.

A soma do uso de robôs e de uma casa projetada de forma inteligente é um exemplo de como o avanço da robótica pode influenciar no cotidiano das pessoas, principalmente no interior de suas casas.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

3.2 A ROBÓTICA COMO SUPORTE PROFISSIONAL

A robótica foi parte de uma estratégia pensada por donos de indústrias cujo principal objetivo era flexibilizar a produção, garantindo menos gastos e tentando extrair o máximo de lucro possível. Para tanto, o desenvolvimento de tecnologias passa a ser de extrema importância nestes espaços de trabalho, garantindo muita eficácia com o mínimo de recursos necessários. Entretanto, não foi apenas nas indústrias que esta tecnologia foi empregada para obter bons resultados. Atualmente é possível verificar o uso de robôs em diversas áreas do mundo do trabalho e de atividades educacionais.

A robótica educacional é utilizada hoje em dia como um recurso pedagógico de auxílio ao desenvolvimento cognitivo de crianças e adolescentes, possibilitando atividades lúdicas e de grande complexidade no que tange uma formação voltada para as diferentes habilidades dos estudantes envolvidos. Conforme FABRICIO et al. (2014),

A cada dia a utilização de tecnologias na educação se faz presente na escola onde professores e alunos interagem em busca de uma melhoria no processo ensino-aprendizagem. Assim como computadores, *tablets* e softwares, a utilização da robótica tem possibilitado melhorias no processo educativo. (p. 857)

Contudo, esta é uma forma de introduzir a robótica o mais cedo possível na vida das pessoas, possibilitando às crianças aprenderem a utilizar a robótica a seu favor, desenvolvendo o raciocínio lógico, a habilidade de resolução de problemas e a criatividade, competências que futuramente serão exigidas na vida adulta e que possibilitarão uma maior autonomia em diversos setores profissionais.

Já a medicina é uma área profissional em que a precisão é fundamental, principalmente em cirurgias e as mãos robóticas estão sendo cada vez mais utilizadas para tais procedimentos evasivos. No que tange à área da saúde, a robótica está presente em diversas instâncias, desde cadeiras de rodas automatizadas, dando maior autonomia aos portadores de necessidades especiais, o desenvolvimento de membros e órgãos artificiais constituídos por próteses robóticas, até robôs que participam de cirurgias ou tratamentos, como, por exemplo, o "rosa", um robô criado pela *MedTech* que consegue realizar neurocirurgias com alta precisão, podendo ser usado no tratamento de doenças como Parkinson e Epilepsia.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

A robótica está relacionada com quase todas as profissões, substituindo ou auxiliando as pessoas. É possível ter uma ideia da dimensão do alcance da robótica citando o caso do hotel Henn, no Japão, que é um estabelecimento em que se têm robôs para recepcionar as pessoas, para carregar suas bagagens e para guardá-las em uma sala especial.

Na China, temos uma situação parecida; em um restaurante na cidade de Harbin, os robôs também são comuns, eles desempenham com excelência as funções de garçons e cozinheiros, precisando apenas de auxílio humano.

Esses exemplos mostram como a robótica está presente no cotidiano de diferentes profissões, por vezes auxiliando os trabalhadores e por outra os substituindo, fazendo com que determinados postos de trabalho fiquem restritos aos robôs mecânicos. Entretanto, é fato que essa tecnologia avançada vem tornando determinados setores mais desenvolvidos e precisos, sendo um grande suporte na vida profissional.

4. A ROBÓTICA ASSOCIADA AO TRANSPORTE

4.1 AUTOMAÇÃO ROBÓTICA NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Com o passar dos anos a automação robótica foi uma das estratégias que mais cresceu na indústria automobilística, principalmente pela sua capacidade de aumentar a produção em um tempo menor. Segundo JUNIOR et al. (2003) "*A automação industrial consiste em manipular vários processos na indústria por meios mecânicos e automáticos, substituindo o trabalho humano por diversos equipamentos*" (p.1). Contudo, várias fábricas de automóveis adotaram essas novidades, reduzindo o número de empregados, minimizando gastos, aumentando lucros e investindo cada vez mais na inovação.

Mais de vinte anos depois dos grandes investimentos em inovações tecnológicas feitas pela abertura comercial da década de 1990, que desencadeou o interesse de montadoras francesas e japonesas, as indústrias automobilísticas brasileiras e mundiais vivem um período de corrida pela modernização.

As fábricas possuem cada vez um número maior de robôs e equipamentos inteligentes a sua disposição, sendo a marca do progresso industrial automobilístico. Entretanto, possuem cada vez mais o desafio de seguir os padrões de qualidade ao



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

mesmo tempo em que deve ampliar a produtividade, diminuindo a quantidade de água e energia utilizada, garantindo uma ação sustentável e lucrativa.

No entanto, esse investimento em robótica diminuiu o número de trabalhadores nas fábricas. Há mais de vinte anos, as montadoras precisavam de mais ou menos 80 pessoas para cada 1000 automóveis produzidos, mas hoje esse número de trabalhadores caiu para 35 operários para o mesmo número de veículos. A automação é mais utilizada nas linhas de pintura e soldagem, onde a presença constante dos robôs quase anula a utilização de trabalhadores, aumentando o índice de desemprego no setor.

O impacto do sistema de produção flexível e da automação sobre o volume de emprego varia com o escopo e a intensidade de sua introdução. Algumas empresas registraram uma redução de 30 a 40% em sua força de trabalho e outras, caracterizadas por um ritmo mais intenso de adoção de equipamentos automatizados, registraram uma redução de até 80% em pessoal. Mesmo dentro de empresas diferentes, o nível de automatização varia de uma área para outra. Na indústria automobilística, dentre as diversas áreas, como estamparia, montagem bruta e pintura, a seção de soldagem mostra uma redução ainda mais drástica de mão-de-obra humana: em alguns casos, 97% de mais de 3 mil pontos de soldagem são agora feitos por robôs (RATTNER *apud* SILVA, 2005, p. 41).

Como exemplo, a automação no setor de soldagem da unidade da Hyundai em Piracicaba (SP) chega a 100%, utilizando somente robôs e outros equipamentos eletrônicos. Contudo, estes braços mecânicos são pouco vistos na linha de montagem final, já que os empregados precisam realizar tarefas complexas no interior dos veículos e os braços do robô poderiam causar danos aos mesmos.

Já a BMW e outras fabricantes colocaram robôs e pessoas lado a lado se ajudando. Robôs leves ajudam os trabalhadores a instalar portas com isolamento acústico e contra umidade, tarefa que exigia um grande trabalho e poderia causar lesões nos funcionários. O trabalho colaborativo entre o trabalhador e a máquina é uma das grandes tendências da robótica que vem dando novos rumos ao setor automobilístico.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

4.2 A ROBÓTICA INFLUENCIANDO A AVIAÇÃO

A inteligência artificial também está presente na indústria de aviões, e vários estudos apontam para uma futura substituição de pilotos e co-pilotos por robôs programados para lidar com diferentes situações adversas, tornando os pilotos humanos cada vez menos necessários. No mundo, já existem vários protótipos experimentais de aviões totalmente informatizados em que não necessitam de ação humana e muitas empresas estão explorando esse setor.

Em 2013, a Marinha norte-americana estava testando a aeronave experimental X-47B, que foi o primeiro avião-robô autônomo capaz de pousar em um porta-aviões, possibilitando grande esperança sobre o futuro dos aviões não tripulados. Entretanto, enquanto o avanço nesta parte da aviação se torna mais surpreendente e esperançosa, o desenvolvimento mais rápido acontece nas fábricas de automóveis.

As indústrias de fabricação de aviões é uma das mais avançadas tecnologicamente, porém, por muito tempo sua fabricação foi pouco automatizada, principalmente pela delicadeza e precisão necessários para a montagem do avião. Aos poucos, essa situação foi se modificando através de pesquisas e testes, criando robôs que ajudassem na execução destas tarefas.

Um desses robôs foi o escalador, usado para tarefas estruturais na montagem do avião, como por exemplo, a colocação e a soldagem de peças na fuselagem e nas asas. Esse robô poderia fazer suas funções também nas superfícies curvas das fuselagens dos aviões. Para isso o robô é leve, com uma facilidade de transporte e autonomia sobre a estrutura do avião, além de ter um sistema de visão artificial que lhe dá a orientação necessária para executar seu trabalho.

Esse é só um exemplo dos muitos robôs que podem ser encontrados no mercado para ajudar na indústria de fabricação de aviões, já que é um setor em constante crescimento e mudanças, em que quanto maior a utilização de sistemas robóticos, melhor para os fabricantes deste segmento.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

5. PERSPECTIVAS SOBRE A ROBÓTICA NO FUTURO

Após todas as evoluções da robótica através dos tempos surge a grande dúvida: quais as invenções a serem criadas e como será o futuro dos robôs?

À medida que a robótica evoluiu, foi dando corpo e vida a todos os protótipos que, em algum momento do passado, pareciam impossíveis de serem postos em prática, ou seja, o futuro inimaginável se tornou o hoje e os modelos que atualmente podemos comprar, um dia foi o que se imaginava ser o futuro muito distante da robótica.

Hoje já existe uma competitividade entre pessoas e robôs, mesmo eles ainda não sendo utilizados em sua capacidade máxima, o que nos faz refletir sobre como será a vida em sociedade quando o avanço dos robôs alcançarem o ápice do seu desenvolvimento.

Atualmente uma das mais novas invenções criadas são as Formigas-robô, desenvolvidas por cientistas norte-americanos, elas ajudam na fabricação de pequenos objetos de vidro, metal ou madeira, mas podem ser utilizadas também na construção de estruturas celulares artificiais ou circuitos elétricos.

No futuro, os robôs serão predominantemente pequenos, flexíveis e compostos por partes macias. Um meio termo que já foi criado e é o mais próximo da perspectiva do futuro, é o *Bubbles*, um peixe-robô que foi criado no Instituto de Tecnologia de *Massachusetts*. Ele é o primeiro robô considerado autônomo e autossuficiente e é praticamente todo feito de partes maleáveis, característica que o faz ser superior aos modelos rígidos por ter maior controle sobre os movimentos, sendo ideais para atuarem em lugares, por exemplo, devastados por um desastre natural.

Entretanto, uma das maiores preocupações com o futuro da robótica é a possível substituição total da mão-de-obra humana pela informatizada, haja vista a grande produção de robôs super capacitados e inteligentes desenvolvidos nos últimos anos e que já vem, aos poucos, proporcionando uma competição desigual entre o homem e a máquina, podendo acarretar em um futuro desemprego em massa.

De acordo com alguns prognósticos, daqui a 20 ou 30 anos as pessoas terão implantes biônicos nos ouvidos, chips de segurança nos dedos e toda a tecnologia possível para melhorar o ser humano física e cognitivamente, para que tenham capacidade de competir com os futuros robôs. Entretanto, diversos estudos mostram que existem postos de trabalho e áreas de atividades que não podem ser realizadas por



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

máquinas inteligentes, como as que são necessárias tomadas de decisões e a criatividade.

Quanto ao futuro dos transportes, a robótica traz um mundo de possibilidades que poderiam até ser consideradas impossíveis, mas com o uso das tecnologias, elas se tornam viáveis. Um grande exemplo disso é a "Mantis", uma aranha robótica metálica enorme com espaço para o piloto, que pode ser navegada por humanos ou através de Wi-Fi, podendo ser considerada um meio de transporte. Seu maior problema é a baixa velocidade, entretanto, é um grande passo e traz esperança para o futuro do transporte, já que além de sua grande estrutura incomum ela possui um sistema de controle de altitude e compensação de nível e tem seis pernas que se movem graças a dispositivos hidráulicos e assim que a velocidade for mais alta ela poderá ser um dos transportes do futuro.

A Google também está trabalhando em um protótipo de transporte para o futuro. Trata-se de um carro sem volante, acelerador, freio e com motor elétrico. Esse automóvel está sendo testado e passando pelas modificações necessárias para que no futuro os automóveis possam ser autônomos, mas para isso é necessário que esses carros tenham GPS, laser, radar e outros recursos que alimentam um computador central.

Esses são dois exemplos completamente diferentes de como os automóveis podem ser no futuro e como a robótica está ligada a cada um deles, em maior ou menor proporção, tornando-os referência incontestável e satisfatória da inovação robótica para o setor de transportes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A robótica vem ocupando importantes espaços em nossa sociedade. Contudo, seu processo de evolução vem trazendo mudanças significativas que afetam a vida dos indivíduos em diferentes instâncias. Por tudo isso, é difícil prever com exatidão os próximos passos desta tecnologia, mas ao mesmo tempo cientistas celebram todo o avanço já conquistado por ela, principalmente no que diz respeito às atividades que estão incorporadas em nosso cotidiano.



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

A casa inteligente e os robôs ajudantes estão presentes se mostrando úteis e funcionais, ganhando grande visibilidade quando se trata de robótica, através dos robôs que dão um suporte profissional, como os braços mecânicos utilizados em fábricas, hospitais e até mesmo hotéis.

Muito vem se discutindo sobre o futuro da robótica e seus efeitos na vida das pessoas, muitas vezes sendo até questionados quanto à ética na utilização de robôs que teriam a intenção de substituir os seres humanos e dominar as diferentes atividades que compõem a estrutura social. Entretanto, todo o esforço para desenvolver esse tipo de tecnologia tem por base a construção de mecanismos que contribuam para uma rotina mais tranquila dos seres humanos e não o contrário.

A robótica e todos os mecanismos criados de inteligência artificial trazem algumas preocupações referentes à substituição do trabalho humano por máquinas. Entretanto, pesquisadores alertam que, ao mesmo tempo em que os robôs estão substituindo mão de obra em alguns postos de trabalho, esta mesma tecnologia está expandindo para outras áreas de atuação que só podem ser preenchidas pelo trabalho humano, trazendo certo equilíbrio para a relação homem-máquina.

A robótica representa uma grande contribuição para o avanço tecnológico, e por isso deve ser pensada como um elemento que trará contribuições importantes para a vida em sociedade, trabalhando lado a lado com os seres humanos para alcançar maior eficiência no que tange ao desenvolvimento tecnológico e científico.

REFERÊNCIAS

ALMAS, Rose Mary. **Robótica Educativa**. Disponível em: <www.roboticafisica.hpg.ig.com.br/robotica.html>. Acesso em: 15 Mai. 2017

ARS CONSULT. **Apostila de Introdução a Robótica**. 1995. Disponível em: <www.arsconsult.com.br>. Acesso em: 06 Abr. 2017

CRUZ, George. **Robótica | A História da Robótica até os dias de hoje**. 2013. Disponível em: <<https://cienciaetecnologias.com/robotica-historia/>> Acesso em: 06 Abr. 2017.

EUGÊNIO, Winderson e HAMILTON, José. **Robótica Industrial. Fundamentos, Tecnologias, Programação**. 2015. Disponível em:



Materializando Conhecimentos

Revista Eletrônica

<<https://www.saraiva.com.br/robotica-industrial-fundamentos-tecnologias-programacao-e-simulacao-9114134.html>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

FABRICIO, Pablo Ramon de A. Monteiro. NETO, Oswaldo Evaristo da Costa. ANDRADE, Ernando Luiz de Souza. **Utilização da Robótica na Educação: uma realidade no Município de Solânea - PB.** In.: Nuevas Ideas em Informática Educativa, 2014.

Disponível em:

<http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_300.pdf>. Acesso em: 12 Jul. 2017.

JUNIOR, Antônio Pereira de Araújo. CHAGAS, Christiano Vasconcelos. FERNANDES, Raphaela Galhardo. **Uma rápida análise sobre automação industrial.** 2003.

Disponível em:

<<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17829/material/ARTIGO05.pdf>>. Acesso em: 12 Jul. 2017.

MATARIC, Maja. **Introdução a robótica.** 2014. Disponível em:

<<https://www.amazon.com.br/Introdu%C3%A7%C3%A3o-Rob%C3%B3tica-Maja-J-Mataric/dp/8539304902?tag=goog0ef-20&smid=A1ZZFT5FULY4LN&ascsubtag=8539304902>>. Acesso em: 06 Abr. 2017.

MAURÍCIO, João. **Robótica Industrial I Modelagem, Utilização e Programação, Volume 1.** 2010. Disponível em: < https://issuu.com/editorabarauna/docs/robotica_industriali>. Acesso em: 06 Abr. 2017.

SILVA, Frederico Heitor Jesus. **Organização do Trabalho e impactos da automação na indústria automobilística.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2005. Disponível em:

<<http://em.ufop.br/cecau/monografias/2005/FREDERICO%20HEITOR%20JESUS%20SILVA.pdf>>. Acesso em: 15 Mai. 2017.

SOUZA, Felipe. **Robótica 5. - Robôs na medicina.** Disponível em:

<http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap5.pdf>. Acesso em: 15 Mai. 2017.

VIEIRA, Deborah. **Automação Industrial e Robótica.** Disponível em:

<http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho3/trabalho3_2.pdf>. Acesso em: 10 Jun. 2017.

ZILLI, Silvana. **A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: PERSPECTIVAS E PRÁTICA.** 2004. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 Mai. 2017.