



APLICABILIDADE DA IOT NA MEDICINA MODERNA

IOT APPLICABILITY IN MODERN MEDICINE

Leonardo Andrigo Seixas – leon.andrigo@gmail.com

João de Lucca Filho – joadelucca@terra.com.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

RESUMO

Internet das Coisas é um termo que parte do princípio de que todos os objetos do nosso cotidiano podem estar conectados à internet, interagindo entre si. É um conceito que vem ganhando muita visibilidade atualmente, e a tendência é que continue no mesmo ritmo. Sua utilização já permitiu à várias empresas quebrar muitas barreiras, conseguindo a efetivação de seu serviço em um menor espaço de tempo, e com uma maior precisão. Porém, seu uso não se faz presente apenas na área empresarial, já tendo sido vistos vários exemplos de sua utilização na área médica. Isso, de certa forma, cria um paradigma, pois todo o controle que antes era feito pelo usuário, agora é distribuído pelo ambiente, e feito em tempo real. Tendo isso em vista, o presente estudo foi elaborado por meio de revisão bibliográfica, a fim de mostrar a maleabilidade da tecnologia IoT, e como ela caminha lado a lado com a sociedade atual.

Palavras-chave: Internet. Coisas. IoT. Tecnologia. Paradigma.

ABSTRACT

Internet of Things is a term that assumes that all the objects of our daily life can be connected to the Internet, interacting with each other. It is a concept that is gaining a lot of visibility nowadays, and the tendency is that it continues at the same pace. Its use has already allowed several companies to break many barriers, achieving the effectiveness of their service in a shorter time, and with greater precision. However, its use is not only present in businesses area, and several examples of its use in the medical field have already been seen. It creates a new paradigm, since all the configuration was previously done by the users, and now it's done in real time, distributed throughout the virtual environment. With that in mind, this study was possible with a bibliographical review, in order to show the malleability of the IoT technology, and how it goes hand in hand with the current society.

Keywords: Internet. Things. IoT. Technology. Paradigm.



1 INTRODUÇÃO

Internet das Coisas é um termo do ramo tecnológico, que parte do princípio de que todos os objetos do nosso cotidiano podem estar conectados à internet, agindo entre si de forma inteligente e sensorial. Essa tecnologia enfatiza a necessidade de fundir o mundo real e o mundo digital, fazendo com que um indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, assim possibilitando com que dispositivos possam ser acessados de forma remota por humanos, ou até mesmo por outros dispositivos (Tan e Wang, 2010).

É um conceito que vem crescendo muito há algum tempo, e as vantagens que proporciona são de dimensões inimagináveis, tanto na vida pessoal, como na profissional. A automaticidade que a IoT (Internet of Things) oferece é capaz de mudar totalmente vários postos de atuação que presenciamos socialmente. KEYSIGHT Technologies afirma que, em 2020, a IoT conectará cerca de 50 bilhões de dispositivos que podem transmitir dados úteis e várias informações de controle, tudo se utilizando apenas de uma rede sensorial. Seguindo esse rumo, este tipo de comunicação se tornará a próxima geração da Internet, pois tem por objetivo criar uma rede mundial de objetos conectados entre si.

Como exemplo, temos a área médica, onde já estão sendo vistos alguns casos em que a IoT ajuda a salvar vidas. Com isso, percebe-se que um novo paradigma surgiu, pois agora, todo o processamento que antes era controlado pelo usuário, está sendo distribuído pelo ambiente, e feito em tempo real.

O principal objetivo do presente artigo é demonstrar, de forma exemplificada, a vantajosa realidade que a medicina vivenciará enfrentando os avanços da IoT de forma compactuada com a mesma. Isso implicará em adaptações na área, e auxiliará a ferramenta a se adaptar no ramo. Com o tempo, a IoT criará cada vez mais funcionalidades, assim surgindo uma ajuda mútua entre elas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A capacidade de se transpor algumas necessidades para equipamentos médicos através do IoT pode reduzir as filas de hospitais públicos (Nelson Campelo, 2018). Através da coleta constante dos dados do cliente, como batimentos cardíacos e nível de oxigenação do sangue, o



médico responsável pelo mesmo consegue ter uma visão mais holística de seu prontuário e como sua doença veio se desenvolvendo. Com isso, pode-se ter maiores chances de impedir a sua evolução, ou até mesmo entender o que está causando-a.

Para o autor José Carlos Duarte Gonçalves, “os próximos anos serão decisivos para uma convergência em termos de pesquisa e conceituação da Internet das Coisas, para que um mundo interconectado através de dispositivos permita uma integração global, se não com o mesmo padrão, ao menos com mecanismos que possibilitem a troca de informações com custos que suportem um planeta mais inteligente”.

Na Mackenzie Health, um polo de assistência médica da região de York, localizado em Toronto, Canadá, já faz grande utilização da IoT em seus procedimentos médicos. Um de seus primeiros trabalhos na área foi o leito hospitalar inteligente, aplicado na Unidade de Inovação do polo. Seu objetivo, era avisar os enfermeiros sobre as configurações dos trilhos da cama, a fim de proteger da melhor forma os pacientes com risco de queda. Depois de dar banho em um paciente, por exemplo, se a enfermeira se esquece de reposicionar a cama, a própria cama notificará a enfermeira. Os leitos também notificam a posição atual dos pacientes, a fim de notificar a equipe caso algum paciente de alto risco saia da cama sem a presença de alguém da equipe por perto.

De acordo com Dr. Aviv S. Gladman, chefe do Departamento de Informação Médica da Mackenzie Health, a área médica é a que mais pode se beneficiar com o uso da IoT, alguns até enxergando-a como a tecnologia que será capaz de transformar totalmente o modo com que o paciente do século XXI é tratado.

Para a Microsoft, a IoT poderá inovar até um certo ponto que será possível descomplicar a vida de pessoas com deficiência visual. Eles gerenciam um projeto chamado Seeing AI, que faz uso de alguns algoritmos de identificação visual e linguagem natural, que são capazes de descrever o ambiente em que o usuário está no presente momento, ler textos e até responder algumas perguntas. Em suas últimas versões, os avanços foram tão grandes que já são capazes de identificar emoções nos rostos de outras pessoas. Esta tecnologia poderá ser utilizada a partir do auxílio de um smartphone e um smart glass, como o Pivthead, um óculos inteligente lançado em 2010, o primeiro de sua categoria capaz de realizar gravações de vídeo em 1080p.



Douglas Pesavento, CEO da Sensorweb, uma startup que desenvolve soluções em IoT para a Saúde, afirma que é indispensável considerar a IoT quando se pensa nos avanços tecnológicos para a área da saúde. “Os números que apontam para o desenvolvimento da tecnologia são impressionantes. Já se é possível perceber que todos os setores da sociedade estão se ajustando com a interconectividade e a rapidez que a internet traz consigo”, afirma o CEO.

Pixeon, uma fornecedora de soluções tecnológicas para a área da saúde, afirmou que nos últimos anos, o mundo veio presenciando o surgimento de vários dispositivos *wearables* (vestíveis), que propõem uma ideia de maior integração do corpo humano com a tecnologia. De acordo com a empresa, o número de gadgets capazes de monitorar as informações de cada paciente, suas doenças e suas condições de saúde cresceu exponencialmente. De acordo com uma pesquisa realizada pela Internacional Data Corporation (IDC), até 2020 o mercado mundial de soluções que fazem uso da IoT deve movimentar US\$ 7,1 trilhões. Possivelmente, em um futuro não tão distante, existirão tecnologias *wearables* capazes de controlar o nível de insulina de pacientes com diabetes, e até mesmo monitorar batimentos cardíacos de pacientes com arritmias cardíacas, afirma Pixeon.

De acordo com o Colégio Brasileiro de Executivos da Saúde (CBEXs), o setor da saúde está sendo cada vez mais aprimorado com as novas tendências de conexão com a grande rede, e isso será capaz de melhorar significativamente a medicina e a vida de seus pacientes. Afirmam que, em pouco tempo, será possível acessar dados de saúde e todo o prontuário de qualquer paciente a qualquer hora, de qualquer lugar, com uma base de informações de dispositivos conectados. Consequentemente, as idas até os consultórios serão imensamente reduzidas.

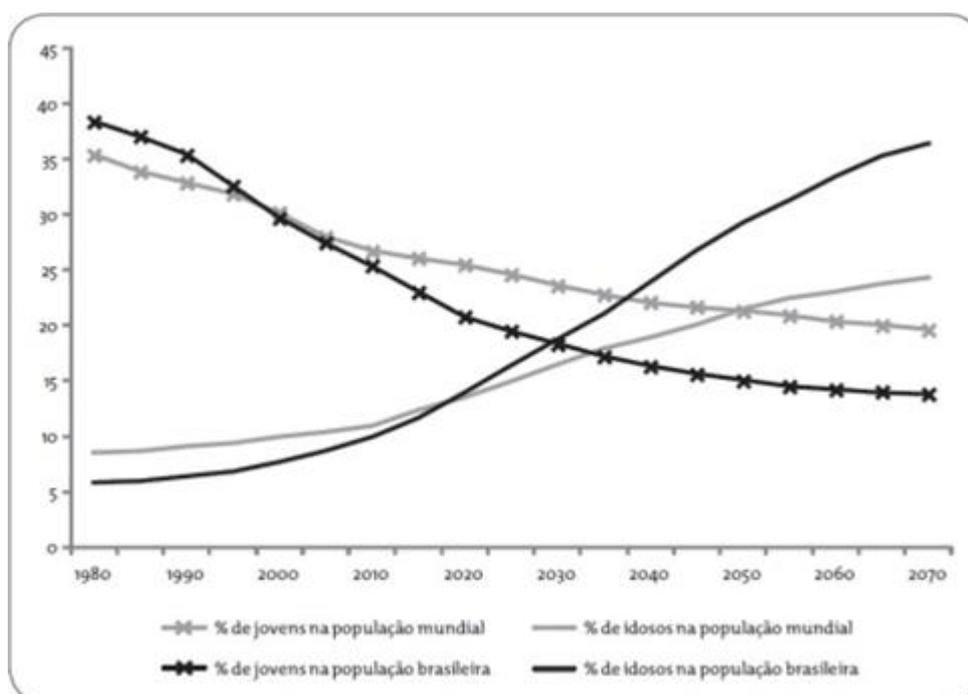
Segundo Vectra, uma empresa de consultoria e serviços, a utilização da IoT na medicina tornará o trabalho dos profissionais da área mais seguro, ágil e eficaz. Com isso, será possível criar perfil e tratamentos únicos para cada paciente registrado. “Já estão em testes aplicativos que permitem obter e relacionar dados sobre o nosso corpo em busca de insights médicos”, afirma. Além de obter tratamentos personalizados, devido a riqueza de informações que são obtidas em tempo real, através do monitoramento 24 horas, esses tratamentos acabam por ser mais precisos. “Como o monitoramento é de longa duração, é possível aumentar ainda a



precisão dos diagnósticos, oferecendo uma melhor qualidade de vida e menos doenças aos pacientes”, completa.

Em um ponto abordado pelo Pablo Borràs, associado sênior da IESE, durante o 5º Congresso Nacional de Hospitais Privados (Conahp), foram citadas algumas tendências para os hospitais do futuro. Entre elas, sobre as responsabilidades que terão para/com os idosos. Uma pesquisa realizada pela BNDS, evidenciada na ilustração 1, mostra que a população mundial de idosos triplicará até 2030. Em contrapartida, a de jovens diminuirá quase por um terço. Em outra pesquisa, realizada pela AARP, foi mostrado que a proporção de cuidadores em potencial poderá diminuir em até 50% até 2030. É nesse ponto que as tecnologias de TI se fazem necessárias, em especial o uso da IoT. A Gemalto, uma empresa internacional de segurança digital, anunciou no final de 2017 que sua nova tecnologia de conectividade IoT foi selecionada para integrar com a solução mHealth da OnKöl. O objetivo da OnKöl, que faz o papel de uma central inteligente, é justamente conectar os pacientes e suas necessidades com suas famílias e cuidadores. Com isso, é fornecido aos idosos maior autonomia, permitindo-lhes que vivam sozinhos em casa com segurança, de forma independente e confortável.

Ilustração 1 – Relação entre a população mundial e brasileira de jovens e idosos, de 1980 a 2070.



Fonte: BNDS



E toda essa quantidade de informações e gerenciamento requer um alto nível de monitoramento. De acordo com Douglas Pesavento, já possuímos estruturas para suportar todo esse monitoramento. Através de redes sem fio, como 3G e Wi-fi, por meio de redes cabeadas, ou até mesmo meios que se adequem aos lugares onde essas tecnologias já ditas não se fazem presentes, como radiofrequência, se torna possível propagar informações a fim de monitorar todos esses sensores, já que esse monitoramento pode ocorrer de várias formas distintas, pois cada situação requer algo específico.

2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IOT

Vectra, em documento publicado no ano de 2017, afirmou que com a utilização da IoT nos meios médicos, o monitoramento dos pacientes será constante, e com isso, algumas vantagens se tornam presentes. São elas:

- transferir e armazenar dados, facilitando a colaboração entre profissionais de saúde;
- desenvolver dispositivos e ferramentas de saúde inteligentes;
- conectar unidades de emergência, veículos de resposta, e hospitais.

João Lagarto, em artigo publicado no DIGItores, afirmou que com a utilização da IoT, surgem vantagens na segurança, na comodidade e na manipulação de dados. Na segurança, um simples exemplo são as câmeras que são instaladas, e podem ser monitoradas através um smartphone de qualquer lugar do mundo. Na comodidade, pois os dispositivos IoT têm a capacidade de tomar decisões sozinhos com base no comportamento de seus usuários. Assim, é possível manter o foco em outras atividades essenciais. E na parte de manipulação de dados, pois com a existência de um Big Data, se é possível manejar uma maior quantidade de informações em um menor espaço de tempo. E é justamente essa característica que permite que sejam supostos diagnósticos mais precisos em um período reduzido.

No mesmo artigo, João Lagarto também aponta algumas desvantagens do uso da tecnologia, dentre elas, a privacidade. O autor afirma que os fabricantes dos dispositivos IoT procuram saber várias informações dos seus compradores, tais como quem os comprou, quando os dispositivos são usados e aonde eles estão localizados. Tudo isso para ajuda-los no marketing do produto e para auxiliá-los no processo de tomada de decisões. Porém, para o autor, esse tipo

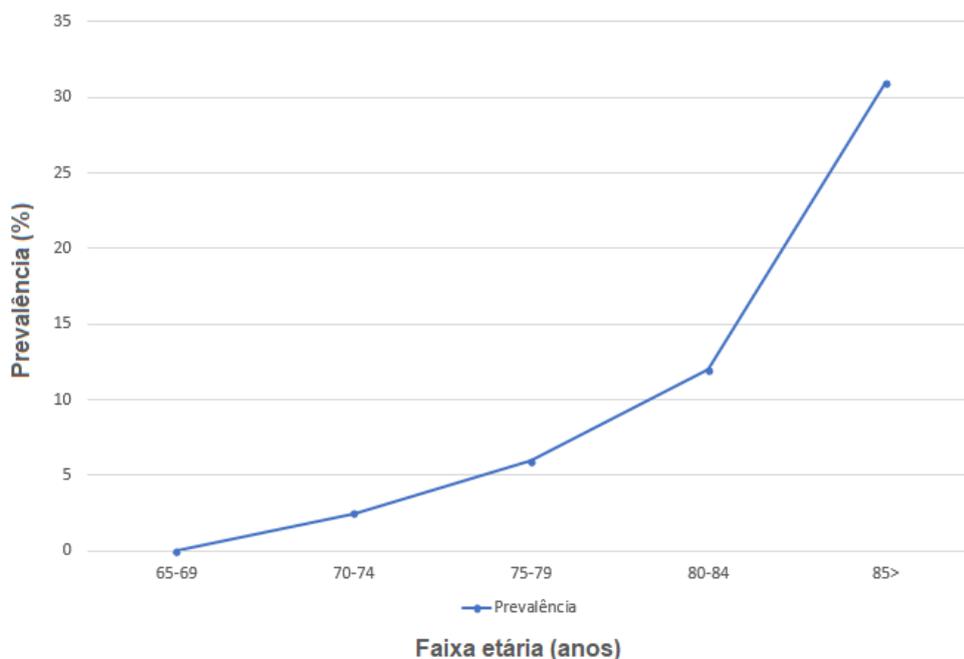


de recolha de dados chega em um ponto que passa a ser invasivo na vida dos usuários, pois assim as empresas fabricantes passam a reconhecer qual é o estilo de vida de cada usuário, e têm conhecimento sobre seus dados pessoais.

2.2 IOT NO TRATAMENTO E CUIDADOS DE PACIENTES COM ALZHEIMER

Uma pesquisa realizada pela Associação de Alzheimer, uma organização internacional dedicada à pesquisa da doença de Alzheimer, indicou que existem cerca de 50 milhões de pessoas que sofrem com a doença no planeta. É um distúrbio neurológico, não possuindo cura, e progride conforme o tempo se passa. É uma doença que atinge pessoas com idade mais elevada, onde seu maior grau de prevalência se faz presente em pessoas com mais de 85 anos, como mostra a ilustração 2. Devido à essa necessidade de cuidados domiciliares com os pacientes idosos, nos últimos anos surgiram vários dispositivos inteligentes responsáveis por enfrentar essas situações.

Ilustração 2 – Grau de prevalência do Alzheimer de acordo com sua idade na população mundial.



Fonte: Herrera Jr. E, Carameli P, Silveira ASB, Nitrini R. Adaptado pelo autor.

Em texto publicado no website Medium, foi afirmado que com o auxílio de aparatos IoT, pacientes portadores de Alzheimer conseguem permanecer em suas casas por mais tempo,



antes que a doença esteja em um grau muito avançado. Os dados coletados pelos dispositivos IoT podem ser compartilhados com os médicos responsáveis, a fim de ajudá-los no processo de prescrição e decisões médicas. Por exemplo, se os sensores detectarem que o idoso está indo ao banheiro muitas vezes ao dia, pode ser sinal de uma possível infecção do trato urinário ou inflamação da próstata. Através disso, o médico consegue modificar os hábitos alimentares desse idoso, ou até mesmo receitar alguns suplementos alimentares.

Em um artigo publicado por José Gonçalves, foi dito que já existem tecnologias IoT sendo utilizadas no tratamento e cuidados de portadores de Alzheimer. Essa tecnologia faz uso de sensores implantados diretamente no corpo dos pacientes. Esses sensores poderão, em um futuro próximo, enviar informações precisas para os aplicativos, que por sua vez prescreverão medicamentos que atenderá os pacientes individualmente, de forma mais eficiente e certa. No caso dos portadores de Alzheimer, a IoT luta para que seus pacientes consigam manter um estilo de vida mais independente na questão de sua mobilidade, por meio de monitoração geográfica.

David Justin, em artigo publicado para as redes Samsung, afirma que atualmente, 1 a cada 10 americanos sofrem de Alzheimer, resultando em torno de 5 milhões de pessoas. Esse número está previsto para aumentar para 16 milhões até 2050. O maior risco de alguém que tenha Alzheimer, devido a perda de memória progressiva, é vagar. De acordo com David, 60% dos diagnosticados com a doença ficarão desorientados em algum momento de sua vida, muitas vezes em sua própria vizinhança. Com o objetivo de resolver esse problema, começaram a fazer uso de sensores de movimento na residência dos pacientes. Através deles, são configuradas as “zonas seguras”, a fim de delimitar a área onde o paciente está em real segurança. Quando o paciente ultrapassa esses limites, um sinal de alerta é enviado para os profissionais de saúde, que se incumbirão de tomar as devidas providências.

Kenneth Shinozuka, um desenvolvedor de dispositivos inteligentes, quando tinha 15 anos desenvolveu o chamado “SafeWander Sock Sensor”, a fim de monitorar as andanças noturnas de seu avô. Se trata de um pequeno sensor de pressão, que é instalado ao fundo das meias do paciente. Quando o sensor é pressionado, um sinal é enviado para o smartphone, e as caminhadas são gravadas a fim de se ter um estudo mais aprofundado.



2.3 ATUAÇÃO DA IOT EM PACIENTES COM PARKINSON

Segundo a Organização Mundial da Saúde, os distúrbios neurológicos, que incluem a doença de Parkinson, Alzheimer, esclerose múltipla, acidente vascular cerebral e epilepsia, afetam quase 1 bilhão de famílias ao redor do mundo, respondendo por 12% das mortes anual total. A doença de Parkinson se trata de uma doença crônica progressiva, ou seja, não possui cura e piora conforme passa o tempo. Uma pesquisa realizada pela Parkinsons Disease Foundation indicou que 60 mil americanos são diagnosticados com Parkinson anualmente, estimando que por volta de 10 milhões de pessoas que sofrem com ela no mundo todo.

Em uma parceria feita entre a IBM e a Pfizer, surgiu o Projeto Blue Sky, que através da combinação de sensores, smartphones (ou qualquer outro dispositivo móvel), e aprendizado de máquinas, tem o objetivo de gerar informações em tempo real de sintomas dos portadores da doença, a fim de auxiliar nos estudos de clínicos e pesquisadores. O tratamento consiste na utilização de medicamentos para controlar os sintomas, ao mesmo passo em que os dispositivos inteligentes coletam as respostas dos pacientes frente a esses medicamentos, a fim de monitorar a progressão de cada paciente em tempo real. Essas informações servirão de apoio para desenvolver novos métodos de tratamento, com o intuito de reduzir as reações causadas pelos mesmos, bem como controlar de maneira mais aceitável cada um dos sintomas que limitam a vida dessas pessoas de alguma forma. No lançamento do projeto, Mikael Dolsten, PhD., presidente da Pfizer Worldwide Research and Development, anunciou que a chave para esse projeto dar certo, é “propor um sistema confiável e escalável de medição e análise que ajudaria a informar nossos programas clínicos em áreas importantes de necessidades médicas não atendidas, acelerando potencialmente o desenvolvimento de medicamentos e processos de aprovação regulatória e ajudando-nos a obter melhores terapias para os pacientes”.

2.4 BENEFÍCIOS DA IOT NO TRATAMENTO DA DIABETES

As lentes de contato inteligentes, projeto anunciado pela Google no início de 2018, visa monitorar os níveis de glicose no sangue do usuário por meio de um chip wireless, que é responsável por mandar dados coletados para um smartphone, e um mini sensor de glicose. Ambos ficam localizados entre duas camadas de material da lente de contato, para não existir contato entre o olho do paciente e os componentes eletrônicos. A partir da leitura de glicose no



sangue, que é feito a cada segundo, a ideia da Google é inserir um LED na lente, que a princípio, acenderia caso o nível de glicose do usuário estivesse muito acima ou abaixo do normal.

Outra tecnologia, o pâncreas biônico, desenvolvida por um grupo de engenheiros da Universidade de Boston, consiste em dispensar todo o trabalho necessário na manutenção diária dos portadores de diabetes tipo 1. O foco desse projeto é eliminar a leitura de glicose e aplicação de insulina, ou glucagon, diárias do usuário. O projeto é composto por uma agulha, que é inserida debaixo da pele, na região do abdômen do paciente, e se comunica com um sensor que é responsável por medir os níveis de glicose. A leitura é feita constantemente e em tempo real, e quando há variações no nível de açúcar, por meio de duas minibombas automáticas o sistema injeta insulina ou glucagon no organismo do usuário. “Esse pâncreas artificial permitiu aos pacientes manter o nível correto de açúcar no sangue”, explicaram os cientistas do Massachusetts General Hospital. O projeto foi testado em um grupo de 20 adultos e 32 adolescentes, durante um acampamento de férias, durante 5 dias. Todo o processo foi monitorado, e ao final do teste, os cientistas responsáveis constataram que no grupo de adultos, houve uma redução de cerca de 37% nas ocorrências de hipoglicemia, que seria o nível muito baixo de açúcar no sangue, em comparação às realizadas com uma bomba tradicional. No grupo dos jovens, a redução da taxa de ocorrências de hipoglicemia foi mais que o dobro.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dessa dissertação, o método de investigação utilizado foi a pesquisa de revistas, livros e artigos científicos. A amostra foi feita de modo aleatório, sendo utilizadas informações cabíveis nos momentos necessários, de acordo com o retorno da pesquisa feita naquele momento específico. A análise de dados foi realizada no MSExcel, para a confecção dos gráficos e afins.

4 RESULTADOS ANALISADOS

A partir da mesclagem da medicina e recursos tecnológicos, como o IoT, o dinamismo e potencial conhecimento da medicina aumentam significativamente, de forma mais eficiente e veloz. A medicina é um ramo preocupante no Brasil, onde filas de hospitais públicos encontram-se em conflito cheias de pacientes que requerem um pronto atendimento, como foi citado em matéria publicada pela Globo no início de 2019. Muitas das vezes essas pessoas



acabam por esperar horas, as vezes até mesmo dias para serem consultadas. Conforme Campelo, a longo prazo, a utilização da IoT resolverá essa situação, pois agilizará os processos lentos da saúde, e melhorará ainda mais os processos que já são rápidos. Com a tecnologia de monitoramento 24 horas, é dispensada a necessidade de uma enfermeira em tempo integral aos pacientes com alto risco de vida, por exemplo, o que as deixa disponíveis para pacientes que se encontram na fila de espera.

Por fim, a IoT é uma rede de objetos interconectados, que trariam, não somente na área da saúde, vários benefícios e dinamismos. É uma tecnologia indispensável quando se pensa no desenvolvimento do futuro.

5 CONCLUSÃO

O foco inicial deste projeto era mostrar como os avanços da tecnologia estão entrelaçados com os avanços da área da saúde. A medicina chegou em um nível em que só será possível transpassar esse ponto com o auxílio de alguns aparatos, ou até mesmo soluções tecnológicas. O presente autor acredita que fazendo essa mesclagem da área médica com tópicos de TI, será possível evoluir o modo como é enxergada a saúde atualmente. Através disso, soluções mais claras e eficazes poderão ser tomadas, em um menor espaço de tempo. Assim sendo possível até agilizar as tomadas de decisões em centros de saúde por todo o globo.

Deste modo, ao se compactuar a área médica com tecnologias da área de TI, se é possível criar um ambiente amplo de serviço, com uma alta gama de conectividade e atrelamento. E isso não se limita apenas na área da saúde. Com um mundo totalmente conectado, tudo seria mais simples e dinâmico. A evolução da IoT é uma realidade, e trará consigo várias vantagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALECRIM, Emerson. **Cientistas criam “pâncreas biônico” controlado por smartphone para tratar diabetes.** Disponível em < <https://tecnoblog.net/158426/pancreas-bionico-diabetes/>>. Acessado em 02 de outubro de 2018.

Associação Nacional de Atenção ao Diabetes, ANAD. **Pesquisa do NIH: Pâncreas biônico para tratamento de adultos com Diabetes tipo 1.** Disponível em < <http://www.anad.org.br/pesquisa-do-nih-pancreas-bionico-para-tratamento-de-adultos-com-diabetes-tipo-1/>>. Acessado em 03 de outubro de 2018.



BORINI, Guilherme. **O que fazer para tirar proveito das crescentes oportunidades em IoT.** Disponível em < <https://computerworld.com.br/2018/05/04/o-que-fazer-para-tirar-proveito-das-crescentes-oportunidades-em-iot/> >. Acessado em 01 de outubro de 2018.

CARLOS DUARTE GONÇALVES, João. **A Internet das Coisas.** Disponível em < https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/tlcb/entry/os_desafios_da_internet_das_coisas?lang=en >. Acessado em 30 de setembro de 2018.

CAMPELO, N. **A internet das coisas na medicina.** Disponível em <<https://guiadobitcoin.com.br/internet-das-coisas-na-medicina/>>. Acessado em 22 de setembro de 2018.

DIANA, Alison. **10 tecnologias que estão mudando o tratamento da diabetes.** Disponível em < <https://www.itforum365.com.br/mercado/10-tecnologias-que-estao-mudando-o-tratamento-da-diabetes/> >. Acessado em 02 de outubro de 2018.

FAN, T.; CHEN, Y. A Scheme of Data Management in the Internet of Things. **2nd IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content**, 2010.

Globo G1. **“Pâncreas biônico” feito com iPhone combate diabetes com eficácia.** Disponível em < <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2014/06/pancreas-bionico-feito-com-iphone-combate-diabetes-com-eficacia.html> >. Acessado em 03 de outubro de 2018.

HIGA, Paulo. **Lentes de contato inteligentes do Google podem começar a ser vendidas até 2019.** Disponível em < <https://tecnoblog.net/159854/lentes-contato-inteligentes-google-novartis/> >. Acessado em 02 de outubro de 2018.

Home care: solução de IOT monitora pacientes idosos, 2017. Disponível em <<http://forumsaudedigital.com.br/home-care-solucao-de-iot-monitora-pacientes-idosos/>>. Acessado em 25 de setembro de 2018.

IEEE. Towards a definition of the Internet of Things (IoT). **IEEE Internet Initiative**, 2015.

YANG, G.; XIE, L. e MANTYSALO, M. A Health-IoT Platform Based on the Integration of Intelligence Packaging, Unobtrusive Bio-Sensor, and Intelligence Medicine Box. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, vol. 10, 2014, p.2180-2191.

SAMIR, V.; GIRISH, R. Medicine Reminder and Monitoring System for Secure Health Using IoT. **International Conference on Information Security & Privacy at Procedia Computer Science**, nº78, 2016, p.471-476.

LARANJO, I.; MACEDO, J e SANTOS, A. Internet of Things for Medication Control: Service Implementation and Testing. **Conference on ENTERprise Information**

JAMIR, L. Trabalho para conclusão de curso: Internet das Coisas. **Universidade do Sul de Santa Catarina**, 2017.

JUSTIN, D. **Dispositivos IoT para ajudar na doença de Alzheimer.** Disponível em <<https://insights.samsung.com/2018/06/01/iot-devices-to-help-with-alzheimers-disease/>>. Acessado em 30 de setembro de 2018.



KEYSIGHT TECHNOLOGIES. **Key Technologies Needed to Advance Mission-Critical IoT.** Disponível em <<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-2943EN.pdf>>

LAGARTO, J. **Internet of Things: o que é, as vantagens e desvantagens de estar tudo conectado.** Disponível em <<https://digitores.com/internet-of-things/>>. Acessado em 26 de setembro de 2018.

MAGNUS, Tiago. **5 exemplos de IoT na área da saúde.** Disponível em <<https://blog.iclinic.com.br/exemplos-de-iot-na-area-da-saude/>>. Acessado em 01 de outubro de 2018.

MEDIUM. **Using IoT to help patients with Alzheimer's and Dementia.** Disponível em <<https://medium.com/@VERSETechnology/using-iot-to-help-patients-with-alzheimers-and-dementia-2c643dff312b>>. Acessado em 29 de setembro de 2018.

MOORE, Charles. **Pfizer e IBM desenvolvem em conjunto um sistema remoto para monitorar a progressão e o tratamento de Parkinson.** Disponível em <<https://parkinsonsnewstoday.com/2016/04/12/ibm-partners-with-pfizer-to-measure-patients-parkinsons-symptoms-in-the-home/>>. Acessado em 02 de outubro de 2018.

Mundo, Tecnologia e Inovação. **A internet das coisas na saúde.** Disponível em <<https://setorsaude.com.br/a-internet-das-coisas-na-saude/>>. Acessado em 22 de setembro de 2018.

O GLOBO. **Fila de espera quase triplica em hospitais federais do Rio.** Disponível em <<http://oglobo.globo.com/rio/fila-de-espera-quase-triplica-em-hospitais-federais-do-rio-23367809>>

PESAVENTO, D. **Internet das Coisas: o futuro da Saúde já começou a ser monitorado.** Disponível em <<https://canaltech.com.br/internet-das-coisas/internet-das-coisas-o-futuro-da-saude-ja-comecou-a-ser-monitorado-104926/>>. Acessado em 24 de setembro de 2018.

PIXEON. **4 Tendências tecnológicas para a saúde, 2015.** Disponível em <<https://www.pixeon.com/blog/5-tendencias-tecnologicas-para-saude/>>. Acessado em 24 de setembro de 2018.

SANTINO, Renato. **Lentes de contato inteligentes agora são confortáveis para uso diário.** Disponível em <<https://olhardigital.com.br/noticia/lentes-de-contato-inteligentes-agora-sao-confortaveis-para-uso-diario/73693>>. Acessado em 02 de outubro de 2018.

Systems and International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies at Procedia Technology, nº 5, 2012, p.777-786.

WAHER, P. Learning Internet of Things Paperback. **Packt Publishing Ltd.** Birmingham Mumbai, 2015.