

A UTILIZAÇÃO DE ANÁLISES PREDITIVAS NA ERA DA HIPERCONNECTIVIDADE: O FUTURO DO MERCADO COM A INTERNET DAS COISAS (IoT)

Oksandro Osdival Gonçalves¹

Danna Catharina Mascarello Luciani²

Marcos Guilherme Rodrigues Mafra³

Resumo: O presente artigo visa apresentar os efeitos das análises preditivas dentro do ramo do desenvolvimento da Internet das Coisas (IoT) considerando a hiperconectividade na comunicação entre máquinas (Machine to Machine – M2M). Para tanto, o artigo buscará a partir de uma revisão bibliográfica básica apresentar temas que conceitue, sendo um ponto de partida para demais estudos da área, que avaliará os impactos tanto positivos quanto negativos da Internet das Coisas, principalmente no que tange as Análises Preditivas de dados. Para tanto, o presente

¹ Professor Titular da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) (Brasil); Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Pós-Doutor pela Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa com bolsa CAPES. Doutor em Direito pela da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP). Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Advogado. Artigo fruto de pesquisa realizada no âmbito da Rede de Pesquisa em Direito e Tecnologia composta pelos programas de pós-graduação da PUCPR, PUCRS e Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa.

² Doutoranda e Mestre em Direito Econômico e Desenvolvimento PUCPR. Coordenadora Científica do GRAED PUCPR e Membro do Grupo de Pesquisas Tributação, Complexidade e Desenvolvimento (TAXPUC).

³ Mestrando em Direito Econômico e Desenvolvimento PUCPR. Especialista em Direito Empresarial e Econômico pela ABDConst, Membro do Núcleo de Pesquisas em Políticas Públicas e Desenvolvimento Humano da PUCPR (NUPED). Advogado e Técnico em Informática. Profissional Certificado em Compliance Anticorrupção pela LEC Brasil. Manager de Compliance na Grant Thornton Brasil.

artigo conectará a base teórica de dois autores: MAGRANI e O'NEIL. O primeiro busca demonstrar e conceitualizar a grandeza do tema da IoT no âmbito do mercado, enquanto a segunda autora tece críticas contundentes sobre o desenvolvimento a partir das análises preditivas realizadas por algoritmos. Para exemplificar a proximidade do tema à realidade, foram selecionadas selecionou-se uma série de casos práticos de *healthtechs* e *insurtechs* entre outros. Por isso, o artigo utilizará a metodologia hipotético-dedutivo, ressaltando em suas considerações finais o que a bibliografia traria de soluções para o que se debate no âmbito das análises preditivas e o desenvolvimento de aplicação da internet das coisas.

Palavras-Chave: Internet das Coisas; Análises Preditivas; Big Data; Inteligência Artificial; Desenvolvimento.

Abstract: This paper aims to present the effects of predictive analytics within the branch of the development of the Internet of Things (IoT) considering the hyperconnectivity in the communication between machines (Machine to Machine - M2M). To this end, the article will seek from a basic literature review to present themes that conceptualize, being a starting point for further studies in the area, which will assess both positive and negative impacts of the Internet of Things, especially with regard to predictive analytics data. To this end, this paper will connect the theoretical basis of two authors: MAGRANI and O'NEIL. The first seeks to demonstrate and conceptualize the greatness of the IoT theme within the market, while the second author makes blunt criticisms about the development from predictive analytics performed by algorithms. To exemplify the proximity of the theme to reality, a series of case studies of *healthtechs* and *insurtechs* among others have been selected. Therefore, the article will use the hypothetical-deductive methodology, highlighting in its final considerations what the bibliography would bring as

solutions to what is debated in the scope of predictive analytics and the development of application of the internet of things.

Keywords: Internet of Things; Predictive Analytics; Big Data; Artificial Intelligence; Development.

Sumário: Introdução. 1. A Internet das Coisas no Mercado e o Desenvolvimento Tecnológico. 2. A Utilização De Análises Preditivas na Era da Hiperconectividade. 3. O Uso da Internet das Coisas: As Healthtechs e as Insurtechs. 4. Os Impactos das Análises Preditivas nas Relações Humanas. Considerações Finais. Referências.

INTRODUÇÃO



ampliação da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no cotidiano empresarial teve impactos em diversas áreas, em um sistema de retroalimentação de inovações, com a busca constante do sucesso na Economia de Mercado. A Internet das Coisas (do inglês “Internet of Things”, ou IoT) representa o aumento de diversas demandas de mercado a serem exploradas pelo ramo empresarial, inclusive por meio da utilização da comunicação entre máquinas (*Machine to Machine – M2M*), promovendo o desenvolvimento de *startups* em vários seguimentos. Exemplo disso são as *healthtechs*, que atuam com a tecnologia para apresentar melhorias no ramo da saúde, inclusive por meio da automatização da análise de dados de pacientes para percepção prévia de eventos futuros.

Nesse contexto, enfrenta-se o seguinte problema de pesquisa: “A utilização de dados na Economia de Mercado, ampliada pela IoT, tem efeitos socioeconômicos positivos ou negativos?”. Para tanto, o presente artigo objetiva compreender a forma de utilização de dados possibilitada pela IoT,

especialmente por meio do M2M, e os impactos disso para o ramo empresarial, especificamente no ramo da tecnologia, com foco na área da saúde (com as healthtechs e as insurtechs). A partir de uma análise bibliográfica, a proposta de apresentação do estado da arte com o apoio de notícias recentes que demonstrem os impactos e a evolução no mercado, utilizando o método hipotético-dedutivo, reunindo como base teórica os conceitos de internet das coisas por Magrani e os impactos da utilização inapropriada de algoritmos direcionados por O'Neil. Em seguida, é traçada análise dos impactos possíveis a partir da má utilização da comunicação entre máquinas, de modo que os debates acerca da tecnorregulação passam a estar presentes no universo de digitalização do mercado.

1. A INTERNET DAS COISAS NO MERCADO E O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Com a crescente utilização de internet, os dados são cada vez mais compartilhados e cedidos, e a banda larga cada vez mais crescente em capacidade tende a aumentar exponencialmente essa dinâmica. Conforme os dados da recente pesquisa da CUPONATION de 2021, a internet possui atualmente 4,66 bilhões de usuários ativos⁴. Com a sociedade cada vez mais conectada, principalmente no contexto da pandemia do COVID-19, busca-se cada vez mais a utilização da hiperconectividade dentro dos cenários do cotidiano, inclusive em decisões mercadológicas.

A sociedade da Revolução Industrial 4.0 já conecta os conceitos de desenvolvimento tecnológico e de inovação com a ideia do ambiente lógico e digital, principalmente com a ideia de Internet. Com isso, se percebe forte conexão entre o conceito de desenvolvimento e as inovações implementadas no universo de

⁴ Maiores informações sobre o tema podem ser encontradas em: <https://www.cuponation.com.br/insights/internet-2021>.

tecnologia digital. A tecnologia em sua etimologia é o desenvolvimento da técnica, dos métodos, dos processos, a partir de um conhecimento, voltada para a humanidade (Magrani, 2018), sendo a aplicação da ciência – que é a compreensão da natureza e de suas leis de forma teórica – às necessidades práticas, por meio de capacidades e ferramentas (Cassi, 2020).

A inovação decorre dos interesses empresariais na oferta de um produto que se diferencie dos demais, como objetivo para aumentar a margem de lucro (Beckert, 2009), e está conectada com algo novo, com a novidade, porém com impacto socioeconômico. É nesse contexto que empresas passam a utilizar novas ferramentas para estreitar a relação com seus consumidores, de modo a gerar lucro e consolidar-se no mercado em que estão inseridas (Gonçalves & Luciani, 2021). Atualmente, ambos os conceitos estão ligados ao digital, para o senso comum, principalmente pelo fato de que ao longo do tempo a palavra tecnologia foi se desligando do conceito material (Magrani, 2018).

Com avanços na comunicação, surge o conceito de Internet das Coisas (do inglês “Internet of Things” ou “IoT”), que permite assimilar milhares de dados de forma rápida e precisa. Neste sentido, a IoT permite a ocorrência de uma total digitalização, deixando de lado a comunicação humano e humano ou humano e máquina, garantindo autonomia para as máquinas se comunicarem entre si.

A conceitualização de IoT considera um avanço nos serviços de interconexão (humano-máquina – *H2M* ou máquina-máquina – *M2M*). O termo especificadamente foi proposto por Kevin Ashton, em 1999, designando-o para tratar do avanço do armazenamento de dados e a conexão com a internet (Magrani, 2018). Trata-se de forma de superação dos meios anteriores de comunicação, com ampla ruptura com os padrões prévios, sem a possibilidade de retorno aos moldes antigos. Ou seja, considerando as lições de Schumpeter (1997), trata-se de grande desenvolvimento da área de comunicação, que teve impacto em

diversas outras áreas. Assim, o desenvolvimento não se dará apenas pela comunicação entre pessoas (Magrani, 2019)⁵, ou pessoas e máquinas, mas também entre as coisas e algoritmos, trocando dados e informações entre si (Magrani, 2019).

Nesse sentido, traduz-se o futuro das comunicações em Internet das Coisas, que expressa e abrange todos os desenvolvimentos de serviços, novas tecnologias e dispositivos que possuem três requisitos essenciais: a “conectividade, uso de sensores e capacidade computacional” (Magrani, 2019), sendo que esta última engloba a capacidade de processamento e armazenamento. É nesse contexto que Schwab (2016) demonstra estar em curso a Quarta Revolução Industrial, marcada pela velocidade da troca de informações, pela utilização de sensores menores, mais poderosos e mais baratos, pela inteligência artificial e pelo *machine learning*, além do amplo alcance e impacto dos sistemas.

A IoT se dá por um ecossistema computacional onipresente que facilita o cotidiano das pessoas. Esse ecossistema é formado por um conjunto de tecnologias e protocolos que permitem uma rede de comunicação, o qual pressupõe uma conexão e um estado digital completo, traduzindo em: “*quanto mais dispositivos, mais dados, mais conexão*” (Magrani, 2018).

Sendo assim, a IoT traz a comunicação entre *coisas* em um contexto da hiperconectividade, da qual deriva temas como o *Big Data*, Inteligência Artificial, *Cloud computing* e o próprio conceito de desenvolvimento (Magrani, 2019). Portanto, não há como tratar IoT sem considerar as suas repercussões sobre outros temas, sendo este desenvolvimento contemporâneo à automatização de setores inteiros da economia, tendo como base a comunicação *M2M*.

De todo modo, todos os setores são impactados pela IoT, pois deve-se estabelecer sua utilidade, conceito esse muito

⁵ Magrani classifica os tipos de comunicação apresenta: *human-to-human (H2H)*, *human-to-machine (H2M)* e *machine-to-machine (M2M)*. In: Magrani, 2019.

ligado ao viés econômico. O mercado definindo o que será útil permitirá o desenvolvimento de diversos dispositivos e serviços, entre os quais destacam-se os mercados o da saúde e de seguros. Para tanto, Magrani (2018) define que a IoT se subdivide a partir do conceito de utilidade, devendo ser utilizado um critério de adequação e adaptação da tecnologia em objetos que necessitem realmente dessa evolução.

Quando o objeto analógico possui menor custo-benefício em relação ao desenvolvimento do dispositivo ou aplicação, atendendo os seus objetivos de maneira simples, caso seja desenvolvido alguma inovação relacionada IoT, será considerada inútil. Porém, o conceito de utilidade é subjetivo: o que é útil para uma pessoa pode ser desnecessário para outra, por muitas vezes possuindo vieses mercadológicos, como o incentivo ao consumo de determinado bem, que com o tempo deixa de ser útil. É nesse sentido que o conceito de utilidade trazido por Magrani (2019) aborda a ideia de que tal utilidade mais se conecta ao desenvolvimento da aplicação do que com a utilidade subjetiva, ou seja, se o desenvolvimento é útil, a IoT atingirá a finalidade da utilidade, caso contrário, representará um exemplo de Internet das Coisas Inúteis.

Okubo (2017) ensina que a IoT funcionaria como um BI (*business intelligence*) de maneira global, dentro da rede de computadores de internet. Ou seja, a função de conectar, trabalhar e minerar dados de forma rápida e ágil a fim de gerar informações. Essa visão faz com que o mercado mobilizou-se em prol de um movimento de gestão para adequar seus processos a partir das premissas da IoT, pois trata-se de inteligência de negócio, reduzindo custos e ampliando as possibilidades, de modo a gerar impactos diretos nas movimentações mercadológicas, como será analisado a seguir.

2. A UTILIZAÇÃO DE ANÁLISES PREDITIVAS NA ERA DA HIPERCONNECTIVIDADE

Hiperconectividade é o estado de disponibilidade de comunicação a qualquer momento, podendo se desenvolver de diversas formas: *always-on*, *readily accessible*, a riqueza de informações, interatividade, *always recording* (Magrani, 2019). Portanto, o dispositivo desenvolvido para ser integrante da IoT deve estar sempre conectado à rede de internet de computadores, com fácil, rápida e ágil acessibilidade, possuindo diversos dados e com um rápido processamento (*big data*). Tudo isso em módulos interativos que estão realizando o armazenamento de todos os dados processados, sem limitações.

Para exemplificar a hiperconectividade, é necessária a compreensão da capacidade de processamento e volume de dados que são disponibilizados sempre que a sociedade integra o meio lógico (Magrani, 2019). Nesse sentido, deve-se ressaltar a conexão do tema com o conceito de *big data*.

O *big data* pode ser conceituado com um conjunto de volume de dados somadas a variedade desses dados e capacidade de processamento, centralizando o potencial analítico que a ferramenta oferece (Caldas & Silva, 2016). Por isso que o conceito de *big data* se vincula diretamente com a IoT: essa capacidade analítica se aprofunda ainda mais quando ligada ao conceito de hiperconectividade. Os conceitos, entretanto, não se confundem, pois, *big data* tem sua ideia ligada a plataforma, nuvem, banco de dados e aplicações (Caldas & Silva, 2016), enquanto para a IoT o elemento essencial é a soma desses conceitos à hiperconectividade e à necessidade de comunicação. De Mauro et al. (2016) adiciona um elemento a essa ideia que é a da necessidade de uma tecnologia específica para lidar com a própria tecnologia, o que acaba por reduzir a quantidade de empresas capazes de efetivamente fazer uso desse recurso: “Big Data é o ativo de informação caracterizado por um volume, velocidade e variedade tão altos que requerem tecnologia específica e métodos analíticos para sua transformação em valor”.⁶

⁶ Tradução livre de: “Big Data is the information asset characterized by such a high

Dijcks (2013, p. 3), fornece alguns elementos a respeito do que consiste o *Big Data* em matéria de dados: (i) dados corporativos tradicionais, que incluem dados de clientes, através de sistemas CRM (*customer relationship managemet*), dados da empresa, através de sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), dados de transações na web e dados de escrituração (*ledger data*); (ii) dados gerados por máquina/sensor, que incluem registro de chamadas (*Call Detail Records – CDR*), weblogs, medidores inteligentes (*smart meters*), sensores de fabricação, registros de equipamentos (também denominados de *digital exhaust*) e dados de sistema de transações; e (iii) dados sociais, que incluem fluxos de feedback de clientes, sites de microlog como o Twiter, plataformas digitais como, por exemplo, Facebook, Amazon, Youtube, Whatsapp, Airbnb, Mercado Livre, Uber, Waze, etc.

Utilizando essa cadeia para trabalhar com dados é possível que essa tomada de decisões seja realizada a partir de três tipos de análises: Descritiva, Preditiva e Prescritiva (Okubo, 2017). A descritiva é aquela decisão baseada em conhecimentos presentes, descrevendo o que está acontecendo. A prescritiva é a partir da inteligência artificial que simula diversas situações para prescrever o que irá acontecer. Assim, não se trata apenas de quantidade de dados, mas de velocidade, variedade e capacidade para ser transformado em valor.

Por sua vez, o foco desse artigo é a Análise Preditiva: análise dos padrões para identificação de eventos futuros aos quais pode ser atribuído um valor. No momento que a IoT transforma-se em ramo da comunicação entre máquinas e algoritmos, esses dispositivos e tecnologias devem estar apropriados para se conectarem sozinhos, sem a interferência humana, ocorrendo a verdadeira comunicação *M2M*, tornando a inteligência artificial e o *machine learning* aspectos fundamentais para o

desenvolvimento da Indústria 4.0 (Magrani, 2019).

O cenário apresentado demonstra não só a evolução do setor privado, mas as possibilidades de utilização na gestão pública, portanto, todo o mercado e indústrias recebem investimentos para serem reformulados e desenvolvidos (Magrani, 2019). Um exemplo desse desenvolvimento é o recente anúncio do *Metaverse*, o qual ainda gera muitos debates de diversos aspectos em relação à liberdade, democracia, virtualização da vida, relação *H2M*, mas também o que acontecerá com os dados dispostos e o que será operacionalizado na comunicação *M2M* (CNET, 2021).

Alguns exemplos práticos já estão sendo vistos no mercado, como a *healthtech 3778* que desenvolveu a plataforma “Covid-19 Control Center”, em conjunto com o Hospital Sírio-Libanês, para a realizar análises preditivas a partir de dados em relação aos possíveis impactos da pandemia em hospitais públicos e privados (Piza, 2021). Aqui verifica-se a utilização da análise preditiva, a partir da inserção de dados de diversos pacientes, que serão automaticamente trabalhados e atualizados, captados de forma digital, para gerar dados para uma predição futura. Dentro do contexto do setor da saúde, a *healthtech* CarePredict possui uma pulseira chamada *Tempo*, que possui diversos sensores capazes de identificar o cotidiano dos usuários, captando informações de alimentação, atividades físicas, deslocamentos, estado de humor, principalmente em idosos. Com as informações, é possível antecipar de maneira preditiva quem possui quadros de depressão ou prevenir internamentos (Piza, 2021). Tais exemplos demonstram como a Internet das Coisas e seus princípios intrínsecos podem gerar uma mudança na cadeia de valores de diversos setores econômicos, como o mercado da *insurtechs* que poderá ter alterado seus processos de desenvolvimento de produtos, de desenvolvimento do marketing, subscrição de seguros, administração das apólices e até o gestão dos sinistros (Frick e Barsan, 2020, p.57), fazendo com que exista um grande

desenvolvimento econômico e impactando o futuro das empresas, através de novas oportunidades e novos investimentos.

No campo das *insurtechs* ainda é possível verificar o perfil de riscos que poderá alterar a decisão de concessão ou não de um seguro, alteração de preço, elaboração de cláusulas, cita-se e exemplo o estudo feito por Braun et al. (2020, p 29 -31) que demonstra que a forma e quantidade de uso de determinado veículo influenciará na concessão, não apenas isso, mas diversas variáveis combinadas: esse veículo pode ser um carro ou uma moto, o usuário pode apresentar um perfil de risco mais elevado ou um uso elevado, ou ainda um perfil de uso incorreto do bem. Quando isso é parametrizado e automatizado em face das cláusulas das apólices, poderão gerar diferentes análises de forma mais perfíladas e personalizadas no oferecimento de seguros.

Braun et al. (2020) ressaltam, porém, que as informações utilizadas são assimétricas, o que pode levar a seleções adversas, fato que abre a discussão entre privacidade e segurança na hiperconectividade, que é tratada por Magrani (2019). O autor destaca situações em que dados são comunicados de uma forma muito rápida perdendo seu lastro de segurança e privacidade, sem haver uma tutela jurídica específica para o tratamento desses dados, havendo também a falta de conscientização social para coibir abusos ou até mesmo a criação de dispositivos e tecnologias conectados para fins inúteis. As obras de Magrani (2019) e O’Neil (2020) trazem em si similaridades conclusivas em relação a preocupação com a tentativa de predefinir acontecimentos por meio da tecnologia, advertindo sobre a necessidade dos cuidados éticos para que algoritmos não apresentem um risco para liberdades individuais ou para a segurança e privacidade dos indivíduos.

Ressalta-se que hoje uma parcela de dados, que acabam por identificar ou possibilitam a identificação de uma pessoa natural – os chamados dados sensíveis – recebem, no Brasil, proteção pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, porém,

esses dados representam uma parcela das informações dispostas na Internet. A preocupação com os dados, entretanto, já é realidade em diversos países (Gonçalves & Luciani, 2021), a se perceber pela publicação do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) e da Lei Estatutária nº 1.581 da Colômbia, publicada em 2012.

O agravamento desse sentimento de insegurança se dá pelas situações em que há autonomia das máquinas no âmbito da IoT, visto que não haverá interferências humanas no processamento dos dados, o que torna imprevisível a capacidade das análises preditivas, ou seja, do uso do previsível (O’Neil, 2020). Considerando que as análises preditivas podem estar ligadas a preconceitos e vieses enraizados no momento de seu desenvolvimento, poderão gerar efeitos prejudiciais em cadeia, atingindo toda a comunicação entre duas máquinas que irão realizar a análise preditiva. De forma positiva, as análises preditivas podem favorecer, e não apenas monitorar a vida dos usuários, como o hospital Israelita Albert Einstein utiliza a inteligência artificial para desenvolver o PreVid, que trabalha com análise preditiva a partir do *big data*, disponibilizando diversos modelos preditivos para triagem e apoiando a tomada de decisão (MEDSIMPLES, 2020).

3. O USO DA INTERNET DAS COISAS: AS HEALTHTECHS E AS INSURTECHS.

Tratando-se de desenvolvimento de aplicativos e dispositivos considerados como integrantes da IoT, para que este realize uma análise preditiva, a inteligência artificial em questão deve se valer da utilização de algoritmos preditivos.

De acordo com a DIGICOMP – Engenharia e Tecnologia (2019), algoritmos preditivos são aqueles que a entrada é “constituída de uma série temporal”, possuindo como resultado uma situação hipotética. O algoritmo é capaz de analisar um período

de informações e fornecer repostas a partir da análise, sendo necessário a capacidade de analisar de forma generalizada. A utilização desses algoritmos preditivos alcança diversos campos de interesse humano, como gestão de riscos, bolsa de valores, detecção de fraudes, perfilamento, controles de estoques, análises clínicas de doenças, operacionalização, aplicações de TI e análise de consumo.

Nesse sentido, Borselli (2018, p. 3-6) esclarece que o impacto da união entre a inteligência artificial e a capacidade de aprendizado das máquinas, a partir dos supracitados algoritmos preditivos, faz com que as análises preditivas tenham um potencial impacto em diversos setores econômicos, sendo um deles o mercado de saúde e seguros. No mercado de seguros, algoritmos terão a precisão para automatizar contratos e decisões, de uma maneira transparente e garantido todos os princípios de *accountability*.

Os algoritmos aplicados nesse setor em específico serão capazes de calcular prêmios e as perdas dos contratos de seguro, evitando gastos com fraudes ou com investigações custosas para verificação se houve ou não fraude, visto que os dados do evento do sinistro já serão automatizados (Borselli, 2018, p. 3-6). Borselli (2018, p.3-6) ressalta ainda a possibilidade de utilizar as análises preditivas dentro do mercado para criar estratégias de marketing, por exemplo, a partir de determinada análise preditiva, será possível direcionar qual o melhor seguro que poderá ser aplicável para o usuário.

A *healthtech* Palarum utiliza a IoT e o cruzamento de dados para monitorar e acompanhar pessoas internadas, utilizando análise preditiva para detectar pacientes que podem cair (Piza, 2021). A *insurtechs* Thinkseg disponibiliza para seus corretores modelos de análise preditiva e análise comportamental para que estes ofereçam os melhores serviços para seus clientes e segurados (SINDSEGSP, 2018). Temas estes que já estão sendo

regulados pela SUSEP⁷. O CEO da *insurtech* Premium Choice inclusive já direcionou que os próximos passos do desenvolvimento das seguradoras será a utilização de aprendizado de máquinas para realizar análises preditivas para verificação de padrões dos consumidores (INSURTECHDIGITAL, 2021).

Nesse sentido, em ambos os mercados se apresentou a utilização da conectividade e da inteligência artificial com a finalidade de prever situações, tanto em *healthtechs* quanto nas *insurtechs*. Tratando-se de mercado financeiro, um estudo realizado por GU, KELLY e XIU (2019) – que resultou no artigo “*Empirical Asset Pricing via Machine Learning*” – demonstra, a partir de uma análise comparativa, que a utilização de *machine learns* é possível prever ganhos econômicos, realizar provisões financeiras bem elaboradas e que a análise de dados fica simplificada pela utilização de algoritmos de aprendizado no âmbito de investimentos.

Em estudo desenvolvido na Associação Educacional Dom Bosco – Faculdade de Engenharia de Resende (Oliveira, Florenzano, & Antunes, 2020), propôs-se a utilização da IoT para análise preditiva, com a finalidade de desenvolver um sistema de monitoramento em máquinas industriais, para facilitar o processo produtivo. Ou seja, a partir de uma comunicação *M2M* seria possível prever falhas operacionais do processo produtivo, as quais já emitirão alertas para que evitar paralisações. De acordo com os estudantes, o sistema possui, em sua arquitetura de rede, a utilização de sensores sem fio, para que exista a possibilidade de transportar os dados obtidos através da internet. Já no estudo desenvolvido na PUC-Goiás sobre “Análise Preditiva com Redes Neurais Artificiais para o Planejamento de Sistemas de Irrigação” (Schuch, 2021), será utilizada a IoT no desenvolvimento de um sistema que analisa redes neurais

⁷ Aqui pode-se citar a Resolução CNSP N° 417, de 20 de julho de 2021 e Circular SUSEP N° 636, de 23 de julho de 2021 que tratam sobre a abertura de SANDBOX regulatório para *insurtechs*, bem como a Resolução CNSP n° 415, de 2021 que trata da consulta pública para o *Open Insurance*.

artificiais com o objetivo de executar análises preditivas na agricultura a fim de identificar a necessidade de irrigação das plantações.

No que tange a área de saúde, também há diversos exemplos de a IoT sendo utilizada com o aprimoramento de compartilhamento de dados, para a comparação e o fácil acesso destes, a fim de tornar possível a identificação de determinadas doenças (Caldas & Silva, 2016). Por exemplo, comparando resultados de duas pessoas com câncer, de forma conectada, rápida e automática, esse cruzamento de dados feito por algoritmos poderá identificar com mais facilidade se uma terceira pessoa possui câncer também, trazendo diagnósticos mais precisos (Caldas & Silva, 2016). Considerando um estado não conectado, banco de dados dependendo da comunicação entre humanos ou humanos e máquina, demorariam muito tempo para compilar essas informações.

Ressalta-se que, no Brasil, a IoT faz parte do Plano Nacional de Ações Estratégicas desde 2019⁸. Há inclusive previsão para unificação das bases de dados nacionais, com foco na maior agilidade do processamento das informações (BRASIL, 2020), aumentando a eficiência estatal no oferecimento de serviços públicos de qualidade e reduzindo os entraves que retardam a fruição de direitos fundamentais (Gonçalves & Luciani, 2020), como o direito à saúde. O Plano Nacional também promove o desenvolvimento de diversos estudos de como irão funcionar de forma prática a implementação de tecnologias, algumas delas preditivas.

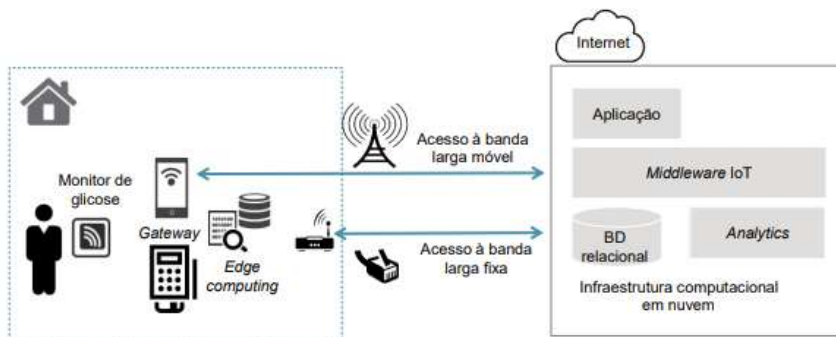
Cita-se como exemplo o estudo para uma solução que utiliza a IoT para monitoramento de condições de diabéticos, sendo mais um dos benefícios para área de saúde:

IMAGEM 1 – VISÃO SISTÊMICA DA SOLUÇÃO PARA MONITORAMENTO DE CONDIÇÕES DIABÉTICOS.

⁸ Maiores informações sobre o tema podem ser encontradas em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/internet-das-coisas>.

Monitoramento de condições dos pacientes com diabetes

Visão sistêmica da solução



FONTE: Produto 7B: Aprofundamento de Verticais – Saúde (BNDES, 2017)

Neste caso, por meio da inteligência artificial e algoritmos preditivos a aplicação irá gerar informações e extrair conhecimento, para gerar relatório sobre pacientes diabéticos, particularidades e sobre os planos de saúde e médicos. No estudo é possível verificar a presença da conectividade e do rápido processamento de dados, para a caracterização da utilização da IoT.

Percebe-se aqui uma utilização prática da IoT para as análises preditivas, principalmente de eventos, porém a discussão se torna um pouco complexa quando a vítima da previsão é o comportamento humano. Nesse sentido, a predição (O'Neil, 2020) é uma ferramenta utilizada por diversas áreas combinadas com conceitos da estatística e matemática, por exemplo a análise de poder de compra, movimentações financeiras e desejos de usuários.

Ocorre que, por exemplo, na área das *insurtechs*, tratando-se de seguros há de se falar em um tratamento massivo de informações e dados (Frick e Barsan, 2020, p.62), a automação de tratamento desses dados pode ser prejudicial para os usuários, visto que nem sempre as decisões podem ser tomadas apenas pela máquina, pois existem outros fatores que devem ser considerados.

4. OS IMPACTOS DAS ANÁLISES PREDITIVAS NAS RELAÇÕES HUMANAS

Com a tecnologia, o poder de processamento desses cálculos se desenvolveu ao ponto de garantir maior eficiência e escala a sistemas. No âmbito do direito criminal e da psicologia, a análise preditiva é muito utilizada em diversos campos para perfisamentos, o que acabou historicamente desenvolvendo uma série de inconsistências em tribunais que utilizavam do racismo e de cálculos superficiais para condenações (O’Neil, 2020).

Problema esse apontado também por Barocas e Selbst (2016) que citam a utilização do *Big Data* para criar parametrizações preditivas e tomarem decisões na esfera judicial, apontando que um algoritmo também pode ser fruto de desenvolvimento que carregue em si o preconceito de quem decidia anteriormente.⁹

Nesse sentido, utiliza-se o conceito de “Dirty Data” trazido por Richardson, Schultz e Crawford (2019, p. 195), que é usado para exemplificar os dados que são trabalhados e acabam sendo descaracterizados, seja por omissão de parte do dado ou por uma corrupção dos dados, sendo manipulados intencionalmente. Ou seja, quando os dados são alterados para criar perfisamentos específicos ou para embelezar dados. Por exemplo: a inconsistências em tribunais citadas por O’Neil (2020) ou a capacidade de modificar a percepção de crimes pelo público (Richardson, Schultz e Crawford, 2019, p. 195): a sensação pública de que não há mais crimes durante um período eleitoral ou de que determinado bairro é mais perigoso que outro.

Impulsionado pelo *Big Data* e pela conectividade em massa que promete analisar e processar diversos dados de forma

⁹ Tradução livre de: “*Advocates of algorithmic techniques like data mining argue that these techniques eliminate human biases from the decision-making process. But an algorithm is only as good as the data it works with. Data is frequently imperfect in ways that allow these algorithms to inherit the prejudices of prior decision makers.*”. In: (Barocas & Selbst, 2016).

rápida, há a possibilidade de ter ganhos espetaculares, em contraponto, O'Neil (2020) em sua obra “Algoritmos de Destruição em Massa” argumenta que as diretrizes enviesadas, preconceitos e equívocos humanos ainda podem estar presentes no início da cadeia de uma análise preditiva a partir de uma Economia dos Dados.

O'Neil (2020) exemplifica a má utilização de análises preditivas através dos sistemas de análise de *score* para contratação de funcionários, porém o referido *score* é calculado a partir de diversas fontes que se comunicam entre si, sendo comumente utilizadas fontes financeiras para determinação desse *score*. Não contratar funcionários pela crença que se este tiver dívidas será mais suscetível a ser um pior funcionário de pronto parece incorreto, porém os algoritmos cadastrados para realizar essa análise e cruzamento de dados poderá considerar este aspecto um fator relevante para recusar automaticamente um funcionário.

Ou seja, mesmo que a comunicação aqui entre as diversas bases de dados seja de forma automática, sem interferência humana na comunicação, inclusive na decisão, ocorrendo uma comunicação meramente *M2M*, a base da criação desses algoritmos são fundamentas em vícios e premissas enviesadas. Sendo assim, para O'Neil (2020) a utilização de algoritmos pode significar um modelo de estatísticas negligente e tendencioso, capaz de criar seu próprio “ciclo tóxico”.

Tal “ciclo tóxico” pode ser exemplificado pelos atuais sistemas operacionais que já operam dados entre si, que quando vendidos para que sejam realizadas a predições policiais, não demonstram a origem e a integralidade¹⁰ dos dados (Richardson, Schultz e Crawford, 2019, p. 198), normalmente as bases de dados já estão ali imputadas, atualizados sempre que necessário,

¹⁰ Em paralelo com a intenção de manter a integralidade de dados, a legislação brasileira por meio da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais traz como princípio a qualidade dos dados, que se trata da garantia, aos titulares, de exatidão, clareza, relevância e atualização dos dados, a fim de evitar essas manipulações, porém uma proteção limitada com a finalidade do tratamento;

porém sem a garantia de um grau de confiabilidade que esses dados não são uma forma de *Dirty Datas*.

Porém, percebe-se que o problema não está enraizado na figura da comunicação entre máquinas, capacidade de processamento e a propositura de uma grande quantidade de dados, mas sim na utilização das ferramentas de análise preditiva por humanos. Neste caso, resgata-se um dos princípios de todo desenvolvimento tecnológico: a centralidade no ser humano.

Magrani (2019) entende que uma das possíveis soluções para as situações que englobam a IoT que permeiam diversos problemas é repensar a regulação a partir do “tecnó” (proposta da “tecnorregulação”), incorporando a metatecnologia para a construção dos normativos jurídicos, porém tendo como ponto de partida a ética e de chegada a centralidade do ser humano.

Ou seja, em um sobrepeso entre desenvolvimento tecnológico *versus* a utilização inadequada, o que sobressairá são os direitos humanos e fundamentais já adquiridos, devendo esses serem considerados (Magrani, 2019). Principalmente pelo fato de que não há consciência dos riscos e benefícios gerados pela tecnologia na sociedade, por isso a solução é a regulação balanceada: a “tecnorregulação” (Magrani, 2018).

O’Neil (2020) também traz conclusões semelhantes, ao sustentar que modelos de previsão serão cada vez mais desenvolvidos ao decorrer do tempo por algoritmos preditivos. A centralidade do ser humano é necessária para que essas decisões não abarquem as escolhas e o gerenciamento da vida da sociedade, mas que sirvam à sociedade.

É importante inclusive, decidir que dados devem estar envolvidos nessas análises preditivas. Por isso, a sociedade está caminhando para mais regulações de proteção de dados pessoais. O’Neil (2020) reforça que não é necessário afastar dos modelos matemáticos e estatísticos para o desenvolvimento de algoritmos.

O desenvolvimento de análises preditivas deve partir da

premissa de que qualquer algoritmo deve ser desprovido de preconceitos e vieses, bem como devem ser fiscalizados e monitorados, para que não existam prejuízos, principalmente para determinadas classes menos favorecidas e minorias sociais. Sendo assim, os algoritmos desenvolvidos não serão responsáveis pela destruição da massa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou demonstrar a partir de uma releitura bibliográfica a conexão de dois temas que tem tudo em comum: a IoT e as Análises Preditivas de dados. Apesar das Análises Preditivas integrarem outros campos lógicos e analógicos, o desenvolvimento do ambiente digital e da internet, aumentando a capacidade de processamento de dados e rapidez de conexões, criando um ambiente de hiperconectividade, permite que as análises preditivas sejam realizadas de forma automatizada, via comunicação *M2M*.

Nesse sentido, destaca-se o contexto de quantidade de dados que são disponibilizados na rede, ressaltando os conceitos como *big data* e o desenvolvimento de inteligência artificial, que, dentro da ideia da IoT podem impactar positivamente ou negativamente o mercado.

O desenvolvimento do artigo apresentou diversas empresas que já utilizam da tecnologia para realizarem análises preditivas, demonstrando um interesse real e positivo para a sociedade, como para identificação de doenças e cenários que apoiam a tomada de decisões. Um desses âmbitos elencados foram das *healthtechs* que demonstram um lado positivo da predição, principalmente automatizada e rápida. Porém, a linha entre esses benefícios e futuros desafios é tênue.

Em campo temos a facilidade de termos diagnósticos mais rápidos, análises clínicas melhores, gestão adequada de hospital de forma antecipada. Porém, há a possibilidade de

desvios de dados, vazamentos, insegurança e cerceamento da liberdade a partir da utilização desses algoritmos. Por isso a tecnologia deve ser desenvolvida sempre de forma regulada, a partir da “tecnorregulação” e considerando a centralidade do ser humano.

Importante que a criação de algoritmos preditivos, no âmbito da Internet das Coisas, seja desenvolvida sem qualquer viés ideológico, respeitando a dignidade da pessoa humana e identificando excessos, para que não ocorra a denominada destruição em massa de grupos da sociedade.



REFERÊNCIAS

- Barocas, S., & Selbst, A. (2016). Big Data’s Disparate Impact. *California Law Review*. doi:10.15779/Z38BG3
- Beckert, J. (2009). The Social Order of Markets. *Theory and Society*, 38(3).
- BNDES. (2017). *Produto 7B: Aprofundamento de Verticais - Saúde*. Brasil. Fonte: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ArquivosInternetDasCoisas/fase3_7b_relatorio-de-aprofundamento-das-verticais-saude.pdf
- Borselli, A. (2018). Insurance by Algorithm. *European Insurance Law Review*, No. 2, 2018 *Bocconi Legal Studies Research Paper No. 3284437*.
- BRASIL. (2020). *Decreto nº 10.332*. 28 de abril de 2020. Fonte: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.332-de-28-de-abril-de-2020-254430358>
- Braun, A., Hass, M., Hildebrand, C. & Thistle, P. (September 2020). *Adverse Selection in Insurance Markets: On-Demand Contracts as a Screening Device*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3694973> or

- <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3694973>
- Caldas, M. S., & Silva, E. C. (jan/jul. de 2016). Fundamentos e Aplicação do Big Data: Como Tratar Informações em uma Sociedade de Vottabytes. *Bibliotecas Universitárias*, 3(1).
- Cassi, G. H. (2020). *Quarta Revolução Industrial: A Influência da Matriz Institucional à Promoção da Inovação Tecnológica no Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Direito: Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- CNET. (2021). *Everything Facebook Revealed about the Metaverse in 11 Minutes*. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=gElfI06uw4g>
- De Mauro, Andrea; Greco, Marco; Grimaldi, Michele. A Formal Definition of Big Data Based on its Essential Features. In: *Library Review*, v. 65, n. 3, p. 122-135, 2016.
- DIGICOMP. (2019). *Entenda o que são os algoritmos preditivos*. Fonte: <https://digicomp.com.br/entenda-o-que-sao-os-algoritmos-preditivos/>
- Dijcks, Jean-Pierre. *Big Data for the Enterprise*. An Oracle White Paper. Redwood Shores, 2013. Fonte: <http://www.oracle.com/us/products/database/big-data-for-enterprise-519135.pdf>
- Frick, J. and Barsan, I. M. (September 4, 2020). InsurTech - Opportunities and Legal Challenges for the Insurance Industry. *Revue Trimestrielle de Droit Financier*, 2020, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3686489>
- Gonçalves, O., & Luciani, D. (jul/dez de 2020). Serviços Públicos Digitais de Seguridade Social na Pandemia de COVID-19: Eficiência e Inclusão. *Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo*, 7(2), pp. 207-226. doi:10.14409/redoeda.v7i2.95492020.208
- Gonçalves, O., & Luciani, D. (2021). Proteção dos Dados Pessoais e a Destinação das Bases de Dados: os fins impedem os meios? Em G. Encarnación, D. Kukurelo, R.

- Mitma, C. Bustamante, & H. Morales, *Retos de la Administración Pública en el Contexto de la COVID-19*. (pp. 39-52). Lima: Corporación Yachay.
- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2019). Empirical Asset Pricing Via Machine Learning. *Booth School of Business*.
- INSURTECHDIGITAL. (2021). *Porque a próxima onda de insurtechs poderá ser mais disruptiva*. Fonte: Insurtalks: <https://www.insurtalks.com.br/posts/por-que-a-proxima-onda-de-insurtechs-podera-ser-mais-disruptiva>
- Magrani, E. (2018). *A Internet das Coisas*. Rio de Janeiro: FGV Editora.
- Magrani, E. (2019). *Entre dados e robôs: ética e privacidade na era da hiperconectividade* (2. ed. ed.). Porto Alegre: Arquipélago Editorial.
- MEDSIMPLES. (2020). *Análise Preditiva: como ela impacta o setor da saúde*. Fonte: <https://www.medsimples.com.br/medtech/analise-preditiva/>
- Okubo, M. F. (2017). *Internet das Coisas: desafios, aspirações e a realidade no Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização de Gestão em Serviços de Telecomunicações): Universidade Tecnológica do Paraná.
- Oliveira, J., Florenzano, K., & Antunes, M. (2020). *Sistema de Monitoramento de Máquina Industrial Para Manutenção Preditiva Utilizando Internet das Coisas*. Associação Educacional Dom Bosco: Faculdade de Engenharia de Resende.
- O'Neil, C. (2020). *Algoritmos de Destruição em Massa: como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia*. Santo André: Editora Rua de Sabão.
- Piza, R. (2021). *Healthtechs que Estão Mudando a Saúde*. Fonte: Learning Village: <https://learningvillage.com.br/blog/4-healthtechs-que-estao-mudando-a-saude-no-brasil-e-no-mundo>
- Richardson, R., Schultz, J. M., & Crawford, K. (2019). Dirty

- Data, Bad Predictions: How Civil Rights Violations Impact Police Data, Predictive Policing Systems, And Justice. *New York University Law Review*, Vol. 94:192.
- Schuch, K. (2021). *Análise Preditiva com Redes Neurais Artificiais para o Planejamento de Sistemas de Irrigação*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás: Escola de Engenharia.
- Schumpeter, J. (1997). *A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico* (Tradução de Maria Possas). São Paulo: Nova Cultural.
- Schwab, K. (2016). *A Quarta Revolução Industrial* (Tradução de Daniel Moreira Miranda). São Paulo: Edipro.
- SINDSEGSP. (2018). *Susep empenhada em regular insurtechs*.
Fonte: <http://sindsegs.org.br/site/colunista-texto.aspx?id=1310>