



# Técnicas de análise de dados para tomadas de decisões em IoT

## *Data Analysis techniques for IoT decision making*

Giovanna Kodama Romero (orientada)\*, Rodrigo Henrique Cunha Palácios (orientador)†,

### RESUMO

A tomada de decisões possui altos riscos, por impactar diversas áreas, permitindo uma visão mais acertada, por meio de um modelo de apoio à decisão. A proposta deste trabalho foi desenvolver uma revisão sistemática, sendo a principal questão de pesquisa “Quais são os impactos das tomadas de decisão no contexto de internet das coisas?”, investigando a evolução das pesquisas no contexto de Internet das Coisas e assimilando os conceitos de técnicas de tomada de decisão, demonstrando suas aplicações e conceitos correlatos, apresentando uma revisão sistemática que visa orientar os leitores com conceitos-chave, avanços e assuntos em aberto no tema em questão.

**Palavras-chave:** técnica de tomada de decisão, internet das coisas, revisão sistemática.

### ABSTRACT

Making decisions has high risks, as it impacts several areas, allowing a more accurate view, through a decision support model. The purpose of this work was developed a systematic review, being the main research question “What are the impacts of decision making in the context of the internet of things?”, looking at the evolution of research in the context of Internet of Things (IoT) and assimilating the concepts of decision making techniques, presenting a systematic review that guides readers with key concepts, advances and open issues in that subject.

**Keywords:** decision making techniques, internet of things, systematic review.

## 1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, encontram-se diversas propostas de aplicações de Internet das Coisas para automatização e melhoria de processos. Conforme há uma evolução, a tecnologia se torna fundamental para o desenvolvimento de cidades inteligentes, redes de energia, área da saúde e projetos industriais (Rajguru et al. 2015).

Sendo um termo relativamente novo, a “*Internet of Things (IoT)*” ou no português Internet das Coisas é uma rede de objetos incorporada a uma tecnologia com a finalidade de compartilhar dados pela internet. Partindo de uma definição mais ampla, a Internet das Coisas tem como objetivo desenvolver inteligência à dispositivos (Ferreira, 2014). Conforme a popularização dos ambientes inteligentes, se torna

\* Engenharia da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil; [giovannakodamar@alunos.utfpr.edu.br](mailto:giovannakodamar@alunos.utfpr.edu.br)

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procópio; [rodrigopalacios@utfpr.edu.br](mailto:rodrigopalacios@utfpr.edu.br)



capaz de operar essa tecnologia para realização de atividades corriqueiras com base nos costumes do usuário (Muratori et al., 2011).

O presente trabalho estabeleceu como principal questão de pesquisa “Quais são os impactos das tomadas de decisão no contexto de internet das coisas?”, investigando a evolução das pesquisas no contexto de Internet das Coisas e assimilando os conceitos de técnicas de tomada de decisão, demonstrando suas aplicações e conceitos correlatos, apresentando uma revisão sistemática que visa orientar os leitores com conceitos-chave, avanços e assuntos em aberto no tema em questão.

## 2 METODOLOGIA

Baseado na fundamentação originária da medicina, a revisão sistemática refere-se segundo Sackett et al. (1996) “um método de pesquisa chave para apoiar a pesquisa baseada em evidências” (Sackett et al., 1996). Um dos motivos pelos quais a revisão sistemática tem se difundido, é em razão a redução de vieses nos resultados e estabelecer uma relação entre dados dos estudos elegidos, bem como, a descoberta de lacunas no tema explorado e proporcionar uma vertente para esse tema no contexto da pesquisa existente (Biolchini et al., 2005).

São determinadas três fases para o processo de revisão sistemática: planejamento, condução e publicação dos resultados (Biolchini et al. 2005).

Nesta primeira fase é identificada a essencialidade para a realização do estudo, definindo um protocolo de pesquisa, sendo um material de extrema importância para minimizar prováveis vieses gerados pelo pesquisador (Kitchenham et al., 2007).

Na etapa de condução, identifica-se por meio de uma estratégia de seleção os estudos primários disponíveis relacionados ao tema de pesquisa (Romero, et al, 2017). Os critérios de seleção delimitam os atributos que os estudos precisam apresentar para serem incluídos ou excluídos. O intuito é garantir que os estudos respondem à questão de pesquisa e examinar o processo metodológico. (Romero et al., 2017).

Na última etapa, propõe-se a escrita dos resultados para a publicação aos possíveis interessados (Kitchenham et al., 2007). O principal objetivo de uma revisão sistemática é responder às questões de pesquisa. No decorrer da análise de estudos deve-se estabelecer uma relação entre os estudos incluídos e as respostas da questão (Romero et al., 2017).

## 3 RESULTADOS

Na primeira etapa deste trabalho, foram definidos o como objetivo investigar a evolução das pesquisas no contexto de Internet das Coisas e assimilar aos conceitos de técnicas de tomadas de decisão, demonstrando suas aplicações e conceitos correlatos.



A definição das questões de pesquisa é a etapa mais importante deste estudo. Para tanto, o orientando analisou estudos relevantes e preocupações significativas no campo de pesquisa e definindo como questão: "Qual o impacto da tomada de decisão em IoT?".

A partir dos objetivos propostos, visando filtrar os artigos resultantes foram definidos critérios para seleção de estudos relevantes. A primeira etapa da seleção é a eliminação de estudos duplicados, seguindo pela seleção inicial, onde foi aplicada em todos os estudos identificados os critérios de inclusão e exclusão com base no título e resumo. Em seguida, foi realizada a seleção final com base na leitura completa do texto.

Após o processo de filtragem, os 13 artigos restantes foram usados como base para a revisão sistemática de literatura. Os dados obtidos após a análise dos periódicos evidenciam conceitos em variados estudos, demonstrando a magnitude e aplicabilidade. Reunindo diversas informações encontradas nos estudos primários sendo possível apresentar generalizações.

### **3.1 Impacto da tomada de decisão em IoT**

A tomada de decisões possui altos riscos, por impactar diversas áreas. As técnicas de tomada de decisões permitem uma visão mais acertada, por meio de um modelo de apoio à decisão, por exemplo, um sistema de inteligência artificial é capaz de auxiliar com a coleta, previsão e análise de tendências. Atualmente, há uma preocupação com a procedência dos dados utilizados e os limites que a coleta de informações precisa respeitar para garantir a privacidade. Pode-se considerar que as máquinas estão em processo de adquirir inteligência emocional, e que os sensores de IoT podem ampliar exponencialmente a base de informação.

A tecnologia de simulação permite uma visualização mais precisa por meio de modelos de suporte à decisão e se torna um elemento básico da estratégia de dados, pois tem a capacidade de coletar uma grande quantidade de informações, que serão analisadas para gerar o conhecimento necessário para apoiar a tomada de decisão.

### **3.2 Conceitos de tomadas de decisão em IoT**

Baseado na análise de estudos, os principais desafios encontrados foram manutenção preditiva, armazenamento de dados e processamento de dados.

#### **3.2.1 Manutenção preditiva**

O modelo de aprendizado automático de IoT projetado e treinado para sinais em dados históricos pode ser usado para identificar as mesmas tendências nos dados atuais, permitindo que os usuários solicitem automaticamente serviços ou produtos com antecedência, para que estejam sempre disponíveis quando necessário.

#### **3.2.2 Armazenamento de dados**



A grande coleta de dados leva às necessidades de armazenamento de dados. Vários serviços de armazenamento de dados estão disponíveis, com diferentes características, como estrutura organizacional, protocolos e restrições de tamanho.

### 3.2.3 Processamento de dados

A computação de borda resolve esses problemas movendo o processamento de dados de um sistema centralizado para uma rede mais próxima dos dispositivos que precisam dos dados.

## 3.3 Implementação da IoT

Durante o processo de análise de estudos, foram identificadas diversas implementações. Baseado no maior impacto na sociedade, as principais implementações são descritas a seguir.

### 3.4 Indústria 4.0

A indústria fornece bens materiais altamente mecanizados e automatizados. Demonstrando uma ideia de futuro, segundo Lasi (2014), a Indústria 4.0 refere-se ao versionamento de software (Lasi et al., 2014). Juntamente ao termo Indústria 4.0, apresentamos alguns conceitos fundamentais, como fábricas inteligentes, na qual é equipada totalmente por sensores e sistemas autônomos (Lucke et al., 2008).

### 3.5 Big Data

Segundo Chen (2012), o termo “Big Data” pode ser definido por 5 Vs definido por “volume”, “velocidade”, “variedade”, “veracidade” e “valor”, descrevendo os significados, volume se refere ao tamanho dos dados. Velocidade refere-se a taxa na qual os dados são produzidos. A variedade se refere às diferenças estruturais, formatos e fontes de dados. O conceito de veracidade descreve a qualidade e validade de um grande volume de dados. Por fim, o valor baixa densidade de valor de um grande volume de dados.

### 3.6 Inteligência Artificial

A inteligência artificial possibilita que os sistemas tomem decisões com base em dados digitais. Em contraste com o comportamento humano, os agentes inteligentes são rápidos, precisos e objetivos.

### 3.7 Cidades Inteligentes

Um ecossistema perfeito de cidades inteligentes demonstra maior qualidade de vida, oferecendo um ambiente mais sustentável, maior segurança e oportunidade econômica. As cidades inteligentes possibilitam um progresso sustentável, a partir de uma junção de tecnologias que fornecem interconexão e inteligência dos sistemas centrais (Galata et al., 2014).



### 3.8 Principais tecnologias no contexto de IoT

As tecnologias de IoT continuam se expandindo, com uma variedade de plataformas e milhões de novos dispositivos surgindo todos os anos, nos estudos analisados podemos identificar o uso de algumas tecnologias.

#### 3.8.1 Blockchain

O Blockchain e a Internet das Coisas trabalham juntos para quebrar silos de dados e construir confiança para que os dados possam ser verificados, rastreados e usados.

#### 3.8.2 Kubernetes

Por meio de um modelo de implantação ininterrupta, o Kubernetes pode ajudar os projetos de IoT a se manterem atualizados em tempo real, sem afetar os usuários. O Kubernetes usa recursos de nuvem para escalar com facilidade e eficiência, fornecendo uma plataforma comum para implantação de ponta.

#### 3.8.3 Realidade virtual

A realidade virtual e a Internet das Coisas podem colocar visualmente sistemas complexos em situações e tomar decisões em tempo real. Usando a realidade aumentada, dados IoT importantes podem ser exibidos como objetos do mundo real ou elementos gráficos na área de trabalho.

## 4 CONCLUSÃO

O levantamento apresentado tem como objetivo analisar a tomada de decisão no contexto de internet das coisas, contemplando as principais tecnologias ou métodos a respeito do tema em evidência e apresentando abordagens aplicadas.

Com base nos estudos selecionados, podemos responder a principal questão de pesquisa. A tomada de decisão em IoT possibilita o desenvolvimento de soluções como carros autônomos, funções de casa inteligente e indústria 4.0. A tecnologia pode ser usada para proporcionar diversos benefícios, trazendo um melhor aproveitamento de recursos e consequentemente aumentando a lucratividade. Portanto, a tomada de decisões em IoT, melhora a automação dos processos e apresenta uma melhor análise de dados, proporcionando uma maior proximidade do mundo físico e digital.

Portanto é possível reforçar a importância do assunto abordado, visto que o mesmo pode impactar fortemente pois permite potencializar o desenvolvimento de dispositivos IOT, cidades inteligentes e indústrias 4.0, tanto do ponto de vista de produção quanto de custo.

## AGRADECIMENTOS



Agradeço ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC 2020/2021) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

- FERREIRA, H. G. C. **Arquitetura de Middleware para Internet das Coisas**, 2014. Universidade de Brasília, Brasília.
- MURATORI, J. R.; DAL BÓ, P. H. **Automação residencial: histórico, definições e conceitos. O setor elétrico**, 2011.
- RAJGURU, S.; KINHEKAR, S.; PATI, S. **Analysis of Internet of things in a Smart Environment**, 2015. International Journal of Enhanced Research in Management Computer Applications, Impact Factor: 1296.
- SACKETT, D. L. **Evidence based medicine: what it is and what it isn't**, 1996.
- BIOLCHINI, J. **Systematic review in software engineering**, 2005. Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ).
- KITCHENHAM, B. A. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**, 2007. Keele/Staffs-UK and Durham-UK.
- ROMERO, K. F. et al. **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software**, 2017. Elsevier.
- CARRATO, T.; NESBITT, P.; KEHOE, M. **Providing insight, oversight, and smooth collaboration**, 2015. IBM Institute for Business Value.
- LUCKE, D.; CONSTANTINESCU, C.; WESTKÄMPER, E. **Fábrica inteligente - um passo em direção à próxima geração de manufatura**, 2008. Sistemas de manufatura e tecnologias para a nova fronteira: a 41ª conferência CIRP sobre sistemas de manufatura, Tóquio, Japão.
- GALATA, A. **A catalogue of “optimization scenarios” to enhance decision-making in establishing an efficient energy management programme eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction**, 2014. ECPPM 2014.
- CHEN, H. **Business intelligence and analytics: from big data to big impact**, 2012. Scopus.
- LASI, H. **Industry 4.0**, 2014. SpringerLink.