



## Internet das Coisas e suas Aplicações na Mobilidade Urbana

Eduardo Otte Hulse; Wan Yu Chih

### Introdução

As inovações tecnológicas não chegam de um dia para outro, mas em um processo de crescimento gradual e lento que, de repente, cresce exponencialmente e pega muita gente despreparada. Como profissionais da área de tecnologia, temos que estar preparados para a Quarta Revolução Industrial. E uma das características dessa revolução é a Internet das Coisas (IoT), que já vem sendo utilizada para melhorar a mobilidade nas cidades.

Desde meados do Século XX o mundo tem sido transformado pela Terceira Revolução Industrial. Nessa revolução vimos o aparecimento e avanço de diversas áreas como eletrônica, telecomunicações e tecnologia da informação. Hoje especialistas afirmam que já estamos presenciando a Quarta Revolução Industrial, também chamada, por alguns, de Indústria 4.0. A principal característica desta nova fase é a convergência das tecnologias digitais, físicas e biológicas para a solução de problemas. Do ponto de vista das tecnologias digitais, muito do que está se desenvolvendo nas áreas de BigData, IA (Inteligência Artificial), Robótica e principalmente IoT são fundamentais para essa revolução.

### Mobilidade nas cidades

Garantir a movimentação eficiente das pessoas nas cidades traz benefícios econômicos e de qualidade de vida, tanto do ponto de vista individual quanto coletivo. Apesar da melhoria na mobilidade estar muitas vezes relacionada com mudanças estruturais, ter uma gestão eficiente do sistema de transporte é fundamental para assegurar uma mobilidade com elevados níveis de qualidade.

Um conceito concebido nos anos 1990 e que tem sido desenvolvido e aprimorado desde então são os *Sistemas Inteligentes de Transporte*, ITS (Intelligent Transportation System). Mas o que é um Sistema Inteligente de Transporte? São sistemas que aplicam tecnologia da informação e comunicação à mobilidade. Estes sistemas são compostos por software e hardware e podem melhorar a eficiência do transporte do ponto de vista da gestão e pessoas. Com o seu uso, a mobilidade das pessoas nas cidades ganha do ponto de vista da segurança, pontualidade e informação em tempo real sobre o serviço.

### IoT

Uma das tecnologias que mais têm revolucionado os sistemas de inteligentes de transporte é o IoT, a Internet das Coisas. O IoT pode ser definido como uma infraestrutura global que habilita serviços avançados por meio da interconexão entre coisas (físicas e virtuais), com base nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Os sistemas IoT devem possuir três características básicas:

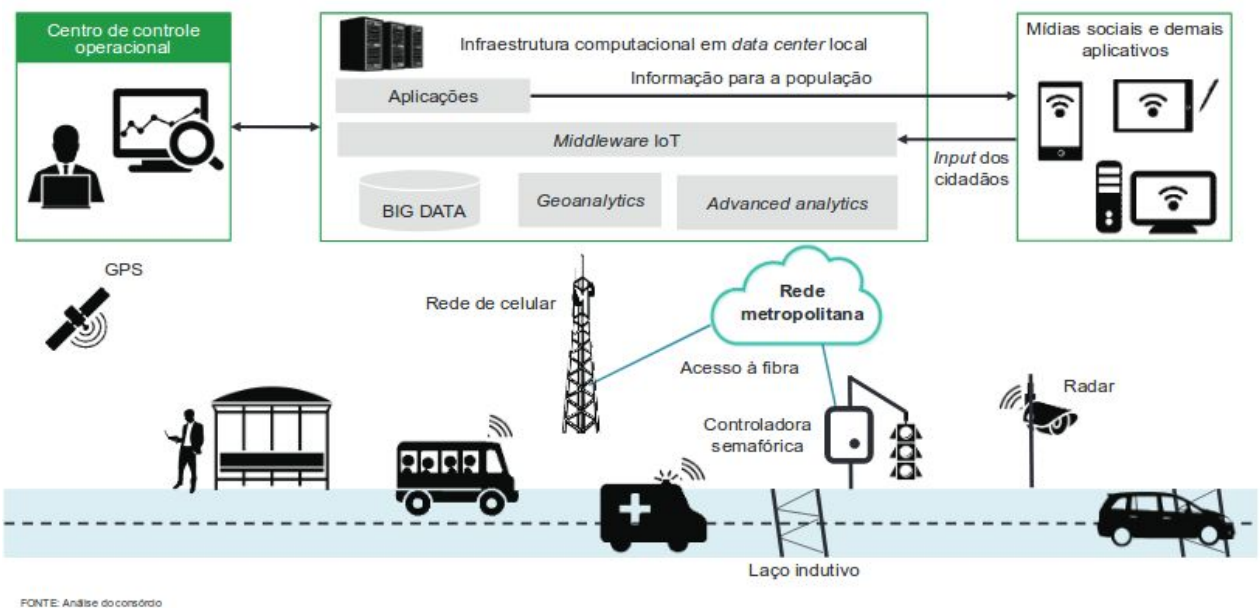
- Capacidade de transmissão de dados digitais, capturados por sensores remotos.
- Conexão com uma rede fora do objeto (sistema descentralizado).

- Capacidade de processar dados de forma automática, sem intervenção humana.

Além disso pode-se separar uma solução IoT em quatro camadas tecnológicas:

1. Camada de Dispositivos: sensores, atuadores, processamento e armazenamento local, comunicação M2M.
2. Camada de Rede: redes de longo e curto alcance, como Mesh e GPRS, que conectam os dispositivos à nuvem.
3. Camada de Suporte a Serviços e Aplicações: processamento e armazenamento intensivo de dados, aplicações e serviços para interação com o sistema.
4. Camada de Segurança: funcionalidades que permeiam o sistema como um todo e garantem sua segurança, como autorização e autenticação para o uso dos dados, confidencialidade, controle de acesso e proteção de integridade.

Este tipo de sistema tem sido adotado cada vez mais em praticamente todas as indústrias. Alguns dos fatores para a rápida expansão destes sistemas são o barateamento dos planos de dados da internet móvel, a ampliação dos serviços oferecidos pelas plataformas em nuvem, a melhora dos equipamentos embarcados e principalmente o aumento da capacidade computacional de tratamento e análise de grandes quantidades de dados.



FONTE: Análise do consórcio

Diversas cidades já possuem boa parte da infraestrutura necessária para a utilização de IoT em benefício da mobilidade. Do ponto de vista do transporte público há muito potencial de melhoria. A WPLEX Software atua no mercado desde 1999 e vem acompanhando a evolução da tecnologia desenvolvendo e fornecendo várias aplicações de IoT.

## **Rastreamento**

A WPLEX usa rastreadores GPS para o monitoramento da frota, que enviam sua posição por comunicação de dados GPRS, possibilitando pontualidade e segurança na viagem, além de informar ao usuário, em tempo real, a posição do ônibus e a previsão de horário.

## **Centro de Controle Operacional**

Em várias cidades brasileiras, a frota de ônibus possui um rastreador da WPLEX instalado a bordo, que transmite a posição do veículo a cada 30 segundos. Com isso o CCO fica sabendo antecipadamente se um ônibus não conseguirá concluir uma viagem a tempo para realizar a próxima viagem, e tem tempo hábil de alocar outro veículo para aquela viagem.

## **App do despachante**

Não é só o CCO que monitora a operação. Cada despachante também pode monitorar os ônibus de sua linha ou terminal através de um aplicativo de smartphone que aponta as viagens com risco de atraso, podendo tomar as providências para a minimização do problema.

## **App do passageiro**

Se um usuário estiver em casa e precisar saber as que horas o ônibus mais próximo passará no ponto, ao abrir o aplicativo da WPLEX, o app mostrará o ponto mais próximo e os ônibus que passarão naquele ponto. Ao encontrar a condução desejada, o usuário tem a possibilidade de ver o ônibus no mapa, se aproximando, e pedir para o aplicativo avisá-lo quando estiver faltando, por exemplo, 5 minutos para o ônibus chegar.

## **Acessibilidade**

Se o usuário for deficiente visual, o pedido de embarque, quando acionado, vai até o Centro de Controle Operacional onde é monitorado pelo módulo de acessibilidade da WPLEX, e chega até o painel de comunicação que fica instalado na frente do motorista. Quando o ônibus estiver a 500 metros do local onde se encontra o cego, o painel do motorista começará a exibir uma contagem regressiva de metro em metro até chegar próximo ao ponto, quando o painel passará a piscar e emitir um sinal sonoro avisando o motorista que ele tem que parar o veículo.

## **Dispositivos de acesso à informação**

Se um usuário não frequente que não conhece o app do transporte da cidade chegar ao ponto de ônibus e quiser saber os próximos horários e linhas, ele poderá apontar o seu smartphone para um QR Code (um tipo de código de barras matricial) colado no ponto e imediatamente receberá as previsões. Em breve, todos os smartphones virão habilitados com um protocolo para receber a comunicação Bluetooth originada por Beacons e a WPLEX já está trabalhando nisso. Mas o que é um Beacon? Inicialmente chamados de tags, são pequenos emissores de mensagem de texto por Bluetooth.

Tão logo o usuário se aproxime de uma parada de ônibus que tenha um Beacon instalado, ele recebe uma notificação com a mensagem de que ele está a tantos metros da parada tal, e que ele poderá ver a previsão de horário em tempos real clicando no link. No dia em que os usuários de ônibus passarem a deixar o Bluetooth ativado e permitirem que o nosso app de informação do

transporte fique ativo em segundo plano, poderemos ter acesso a informações muito úteis do comportamento dos usuários. Utilizando a informação dos Beacons instalados na frota, o app enviará para a nuvem, o momento e local em que o usuário embarcou e desembarcou do ônibus. Com isso, saberemos a origem e destino e a quantidade de passageiros em cada trecho do itinerário, o que permitirá a otimização da oferta de lugares e conseqüentemente o conforto e a produtividade da frota. Será uma quantidade enorme de dados, que serão tratados com técnicas de mineração de dados chamadas Big Data.

## **Machine Learning**

O uso da Inteligência Artificial (IA) é outra característica da Quarta Revolução Industrial. O Machine Learning, uma das formas de IA, pode ser muito útil para otimizar as programações de viagens da frota, ajustando o sequenciamento de viagens por ônibus de modo a aumentar a robustez da solução, reduzindo os impactos do trânsito sobre a pontualidade. O Machine Learning também pode ser usado para melhorar a previsão do horário de chegada do ônibus no ponto de ônibus.

No momento estamos pesquisando formas de regularizar os intervalos de passagem entre os ônibus, para que eles não andem colados uns nos outros ao longo do itinerário. Para isso, iremos usar técnicas de controle de sistemas por meio de algoritmos que funcionem em tempo real, informando os motoristas, através do painel de comunicação, os horários de partida do ponto inicial ou os horários em que ele deve passar por um determinado ponto intermediário da linha.

## **Conclusão**

O transporte público de passageiros por ônibus é um dos modais que mais tecnologia embarcada tem hoje em dia. Desde a tecnologia contida no próprio veículo em si, aos sistemas de cobrança automática por smartcards, câmeras de vídeo, rastreadores GPS e até mesmo contadores de passageiros por visão estereoscópica. A disponibilidade de todos esses recursos por meio do IoT e ITS nos permite criar diversas soluções para melhorar cada vez mais a mobilidade e a vida das pessoas nas cidades.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

SCHWAB, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, 49th Hawaii International Conference on System Sciences.

ITU (2012). Overview of the Internet of things, International Telecommunication Union, ITU-T Y.2060.

*Palestra proferida na XX Semana de Computação da UDESC, Joinville, SC, em setembro de 2018.*  
© WPLEX Software Ltda.

WPLEX Software | [www.wplex.com.br](http://www.wplex.com.br)  
Rodovia SC 401, 8600 bloco 5 sala 101 Florianópolis SC Brasil  
PABX (48) 3239-2400 | [info@wplex.com.br](mailto:info@wplex.com.br)