



Relatório do Projeto IoT Brasil

Documento preparado por solicitação da FEBRATEL

São Paulo, Julho de 2016

RELATORIO - FEBRATEL_VFR01

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	O QUE É IOT	5
3.	CARRO INTELIGENTE	9
4.	CASA INTELIGENTE	14
5.	SAÚDE INTELIGENTE.....	19
6.	ENERGIA INTELIGENTE.....	22
7.	INDÚSTRIA INTELIGENTE.....	26
8.	CIDADE INTELIGENTE.....	30
9.	BARREIRAS PARA O CRESCIMENTO	34
10.	CONCLUSÕES.....	36
11.	REFERÊNCIAS	38
12.	ANEXO 1: FISTEL PARA IOT.....	39
13.	ANEXO 2: ESTUDO TENDÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT), evolução da comunicação Máquina-a-Máquina de tecnologia (M2M), irá promover uma profunda mudança na sociedade e nos negócios das empresas. A conexão entre “coisas” permitirá a otimização e automação de processos e levará a um ganho brutal de produtividade na economia. Esta evolução levará a ganhos de escala que permitirão ampliar o mercado e melhorar a qualidade dos processos, reduzindo riscos.

O Projeto Internet das Coisas no Brasil (IoT Brasil), realizado pela Teleco por solicitação da FEBRATEL, teve como objetivo levantar o estágio atual de desenvolvimento da IoT no Brasil, estimando o tamanho do mercado e realizando projeções para os próximos anos. O projeto avaliou também o impacto de IoT na economia brasileira identificando barreiras estruturais para o seu desenvolvimento.

A Internet serviu inicialmente para conectar PCs, depois ela se expandiu e com os smartphones ela passou a conectar pessoas e, então, conectar os mais variados tipos de objetos (coisas). Internet das Coisas (IoT) é um dos temas mais quentes em TIC no mundo. A 5ª Geração do celular está sendo projetada para permitir a conexão de bilhões de dispositivos à Internet.

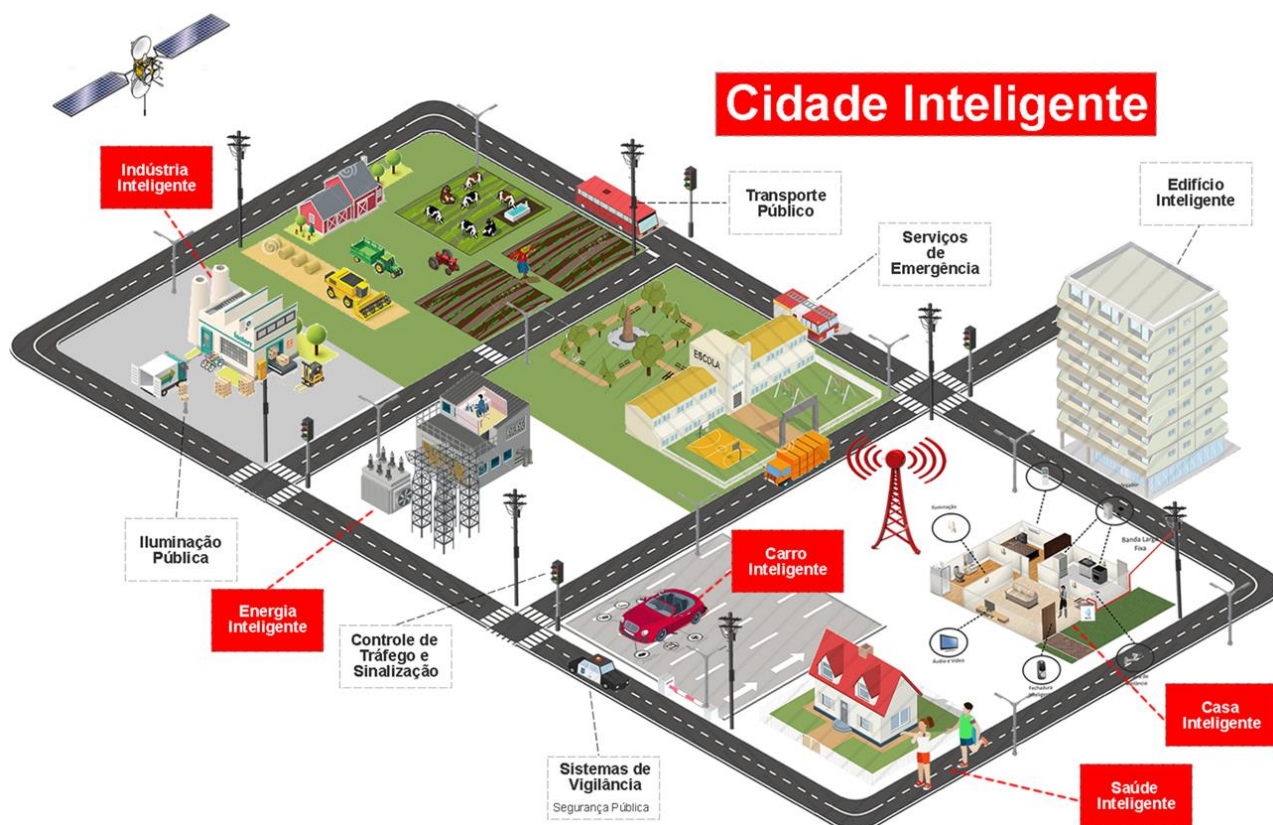
Existem várias projeções para a quantidade de dispositivos conectados no mundo até 2020:

- 21 bilhões segundo o Gartner
- 25 bilhões segundo a Qualcomm
- 25 bilhões Machina Research para o GSMA (2,6 bilhões de celulares)
- 30 bilhões segundo o IDC
- 50 bilhões segundo a Cisco

O que são dispositivos conectados? Quantos dispositivos conectados existem no Brasil em 2015? Quantos existirão em 2020? Estas são algumas das questões que este estudo se propôs a responder.

Para estimar a quantidade de objetos conectados e o tamanho do mercado no Brasil, este estudo considera a seguinte segmentação para o mercado de IoT:

- Carro inteligente,
- Casa inteligente
- Saúde inteligente
- Energia inteligente
- Indústria inteligente
- Cidade inteligente



Agradecemos a todos os que colaboraram na elaboração deste estudo, em particular a Cilineu Nunes (Zatix), Wilson Cardoso (Nokia), Jesper Rhode (Ericsson), Alberto Rodrigues de Oliveira (Ericsson), Ricardo Buranello (Telit), Daniel Augusto Guerra da Costa (Eldorado), Jose Luis de Souza (Fitec), Welson R. Jacometti (CAS), Jose Borges Frias Jr (Siemens), Carlos Fernando Albuquerque (Siemens), Robert Gries Drumond (Siemens), Marcio Ferreira da Silva (Intelbras), Fabio Andrade Sebastiani (Intelbras) e Carlos Eduardo Pereira (Intelbras).

2. O QUE É IOT

Existem várias definições para Internet das coisas (IoT):

- A Internet das Coisas (IoT) refere-se ao uso de dispositivos e sistemas conectados de forma inteligente para alavancar os dados recolhidos pelos sensores e atuadores embarcados em máquinas e outros objetos físicos (GSMA).
- A Internet das coisas é uma rede de objetos físicos, máquinas, pessoas e outros dispositivos para habilitar a conectividade e comunicações para trocar dados para aplicativos e serviços inteligentes a serem desenvolvidos. (4G américas)
- A Internet das Coisas permite que objetos sejam detectados e controlados remotamente através de infraestrutura de rede existente, criando oportunidades para a integração direta entre os mundos físico e digital, resultando em maior eficiência, precisão e benefícios econômicos (4G américas).
- Há algum consenso, porém, que com a maturidade a Internet das coisas será caracterizada pelo contínuo “hiper-internetworking” de volumes sem precedentes de dados e informações, geradas por e colhida a partir, de bilhões de dispositivos, plataformas, aplicativos e pessoas (TM Forum).
- A Internet das Coisas (IoT), como uma evolução natural da comunicação Máquina-a-Máquina (M2M), é a interconexão de dispositivos inteligentes e plataformas de gestão que permitem coletivamente o “mundo inteligente” em torno de nós (4G américas).
- M2M conecta máquinas, aparelhos e objetos para a Internet, transformando-os em ativos “inteligentes” que podem se comunicar. M2M é um impulsionador da Internet das Coisas. (Vodafone).
- M2M - um subconjunto da Internet das coisas - já utiliza redes sem fio para conectar dispositivos uns aos outros e à Internet, com mínima intervenção humana direta, para oferecer serviços que atendam às necessidades de uma ampla gama de indústrias.

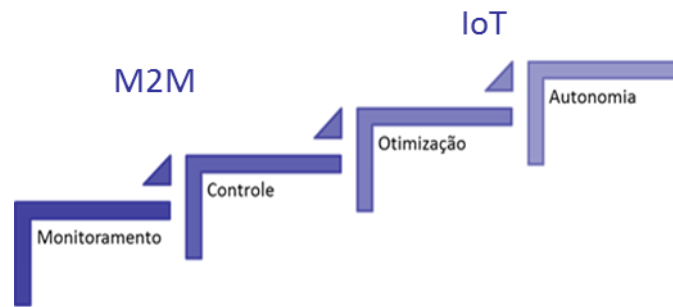
As várias formas de conexão de objetos têm evoluído de forma independente há vários anos nos diferentes segmentos, formando ilhas de objetos conectados com diferentes padrões de conexão, nomes e culturas de profissionais. Entre eles destacam-se o M2M, a Telemática e o Smart Grid.

O conceito de IoT surge para conectar estas ilhas a Internet, viabilizando aplicações de Big Data que provocarão mudanças disruptivas nos processos.

Objetos conectados são apenas o primeiro passo para uma solução de IoT. A conexão entre “coisas” permitirá a otimização e automação de processos. As maiores transformações virão com os objetos inteligentes que levarão a um ganho brutal de produtividade na economia.

A medida que os processos de uma solução forem automatizados e os objetos se tornarem inteligentes se necessitará cada vez menos intervenção humana, o que causará um grande impacto na produtividade. (Porter, 2014).

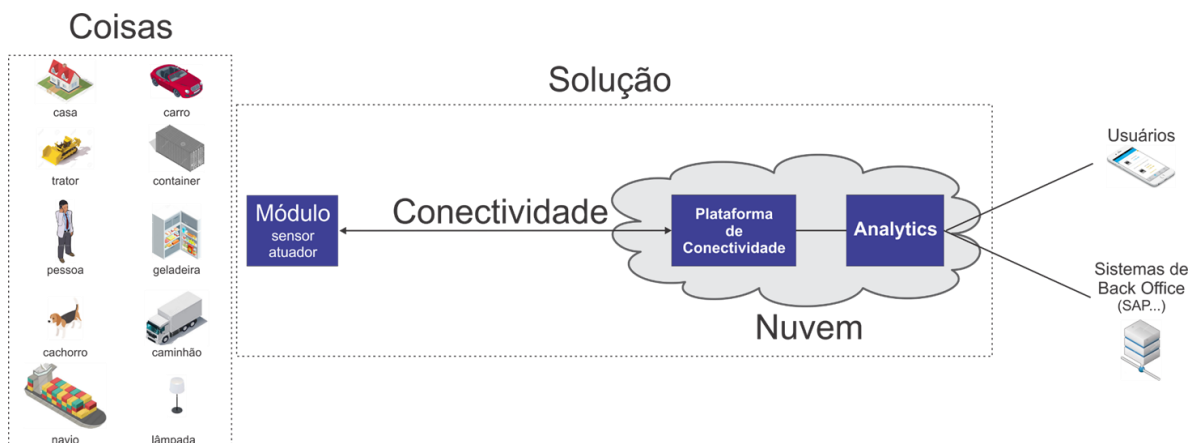
Figura: Evolução de IoT



A Internet das Coisas (IoT) pode ser vista como uma evolução da comunicação Máquina-a-Máquina de tecnologia (M2M), mais focada em monitoração e controle, para os estágios de otimização e autonomia.

A figura a seguir apresenta uma representação dos blocos principais que compõe uma solução de IoT.

Figura: Solução de IoT



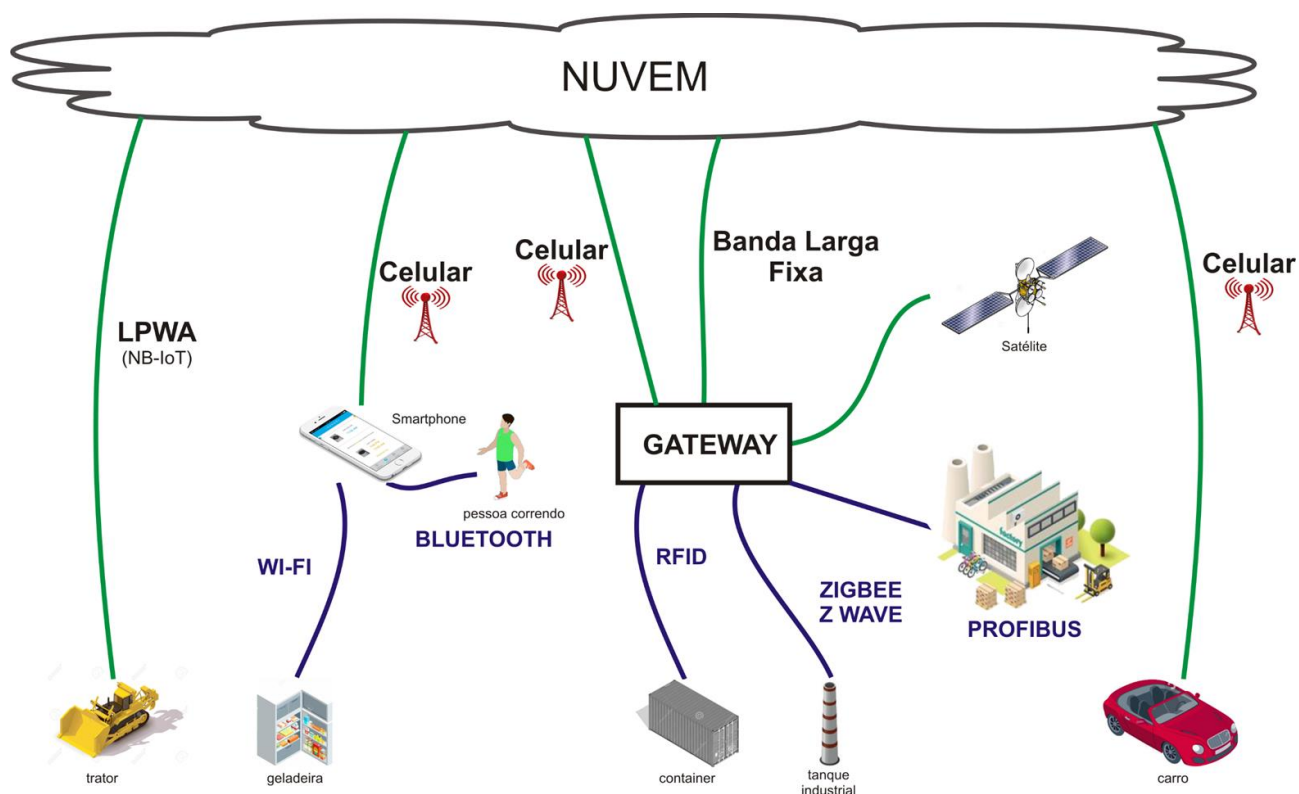
Os componentes de uma solução de IoT são:

- Os objetos, ou coisas, que podem ser um navio, uma fábrica, uma casa, um liquidificador ou uma lâmpada. O custo dos módulos e conectividade da solução são fundamentais para ampliar a abrangência de IoT para objetos de menor valor.
- O Módulo com sensores, atuadores e dispositivos responsáveis pela aquisição e envio de dados.
- A conectividade para possibilitar a comunicação entre o módulo e a plataforma de conectividade. A conectividade pode ser alcançada através de diversos tipos de rede e tecnologias, como apresentado na figura a seguir. A tecnologia 5G que deverá estar disponível em 2020, tem como um dos focos principais ampliar a utilização da rede móvel em aplicações para IoT. Enquanto o 5G não está disponível, algumas prestadoras estão optando pela implantação de uma rede dedicada para atender aplicações de IoT, denominadas "Low Power Wide Area (LPWA). Uma das soluções de LPWA é o NB-IoT, parte da especificação do LTE (4G).
- As Plataformas de conectividade são as responsáveis pelo gerenciamento da comunicação com os dispositivos na camada de serviços sendo responsáveis por coletar os dados dos objetos e torná-los

disponíveis para as aplicações (Analytics), normalmente através de APIs. Existem no mundo mais de 300 fornecedores de plataformas com um baixo grau de padronização, o que dificulta a integração de várias soluções de IoT em uma empresa. O oneM2M (<http://www.onem2m.org/>) é uma entidade que se propõe a desenvolver especificações técnicas de modo a padronizar as arquiteturas destas plataformas, definindo uma camada de serviços comum que possa ser incorporada aos diferentes hardwares e softwares utilizados.

- Os sistemas de “Analytics” que processam as informações e podem evoluir para automatizar ações e processos de uma solução.
- Sistemas de Back Office como ERPs e aplicativos (Apps) que utilizam informações dos sistemas de “Analytics”.

Figura: Alternativas de Conectividade em IoT



Apesar de representar menos de 5% do custo de uma solução de IoT, a conectividade é um componente fundamental desta solução. Tipicamente, utiliza-se uma rede para distâncias curtas (short range) com tecnologias como WiFi, RFID ou Zigbee e redes de prestadores de telecom (móveis, fixas ou por satélite) para distâncias médias ou longas. Estas conexões podem ser feitas através da Internet.

Na maior parte das aplicações, a grande quantidade de sensores/objetos monitorados exige soluções onde o custo da conectividade (dispositivo e serviço) sejam reduzidos. Isto torna inviável utilizar diretamente redes celulares. As taxas de dados envolvidas são em geral baixas, mas algumas aplicações vêm acompanhadas ainda de requisitos como baixa latência e reduzido consumo de energia.

A solução que tem sido tipicamente adotada é utilizar uma rede para distâncias curtas, conectando um conjunto de objetos e seus sensores, e agregar estes dados em um gateway, que pode ser inclusive um smartphone, e que estará conectado a uma rede fixa ou móvel.

As soluções são múltiplas, no entanto para cada segmento. A rede até o “gateway” pode envolver distâncias maiores e ser implantada por uma rede “mesh”. A conectividade através de satélite ou da rede de energia elétrica (PLC) pode ser também a solução adotada em algumas aplicações.

A tecnologia 5G que deverá estar disponível em 2020, tem como um dos focos principais ampliar a utilização da rede móvel em aplicações para IoT. A tabela a seguir apresenta uma comparação das tecnologias de celular.

	3G	4G	5G
Conexões	Centenas por célula	Milhares por célula	Milhões por Km ²
Latência	100 ms	50 ms	1 ms
Velocidade	14 Mbps	150 Mbps	10 Gbps

Algumas prestadoras estão optando pela implantação de uma rede dedicada para atender aplicações de IoT, denominadas “Low Power Wide Area (LPWA)”. A principal opção para o Brasil seria a NB-IoT parte da especificação do LTE. Outras alternativas que utilizam espectro não licenciado são o SIGFOX e LoRa,

A implantação de soluções de IoT envolve diversas categorias de players sendo portanto fundamental a existência de integradores que assumem o papel de provedor de solução para um dado segmento.

3. CARRO INTELIGENTE

O que é



Funções do Carro conectado

Motorista	Direção autônoma Localização e navegação Pagamento (pedágio, estacionamento) Rastreamento (seguro,...)
Fabricante	Monitoramento do veículo (manutenção) Carro autônomo
Passageiro	Entretenimento e informação

A conexão do carro à Internet tem várias funções:

- Suporte a uma direção segura por parte do motorista envolvendo navegação (localização. GPS,...).
- Pagamentos automáticos (pedágio, estacionamento, gasolina e outros). Estes sistemas utilizam RFID para comunicação.
- Rastreamento de veículos. Empresas de segurança desenvolveram sistemas de rastreamento visando transporte de cargas ou monitoramento de veículos como forma de reduzir o custo pago de seguro. Estes sistemas utilizam a rede celular, sistemas proprietários e soluções via satélite
- Entretenimento e informação para o passageiro. O automóvel pode se transformar em um hotspot Wi-Fi e os smartphones podem ser integrados ao veículo através de aplicativos como o Android Auto, que permite que apps dos smartphones possam ser visualizados na tela do carro.
- Monitoramento de veículos pelo fabricante, sendo gratuito no período de garantia. Após este período o cliente poderá optar pela continuidade dos serviços mediante o pagamento de mensalidade.

Evolução para o Carro Inteligente

As diferentes formas de carro conectado estão em estágio diferentes na escala de evolução do monitoramento para a autonomia. Os sistemas de pagamentos já operam de forma autônoma (automática) e sistemas de rastreamento evoluíram para um monitoramento dos veículos e controle de itens como velocidade, que afetam o modo de dirigir.

A grande transformação para o carro inteligente deve, no entanto, ocorrer com a direção autônoma. A indústria automobilística vem desenvolvendo há muitos anos sistemas que envolvem direção autônoma (Advanced driver assistance systems) dentro do conceito da telemática.

A direção autônoma deve ser disponibilizada em etapas, sendo a primeira para congestionamento em cidades. Em seguida em autoestradas com pista dupla, onde o carro poderá inclusive mudar de pista para ultrapassagens. A evolução deve continuar até o carro se locomovendo o tempo todo sozinho sem intervenção do motorista.



O carro autônomo deverá provocar grandes transformações na sociedade, com o crescimento de sua utilização de forma compartilhada. Estima-se que um carro autônomo compartilhado possa substituir onze carros normais.

Experiência Internacional

O monitoramento de veículos pelo fabricante já é adotado pela maior parte dos fabricantes nos Estados Unidos, onde mais de 50% dos carros novos estão sendo vendidos com este serviço. Os carros conectados devem representar grande parte dos objetos conectados via rede de celular. A AT&T (Estados Unidos) adicionou à sua base 3,9 milhões de carros monitorados pelo fabricante em 2015.

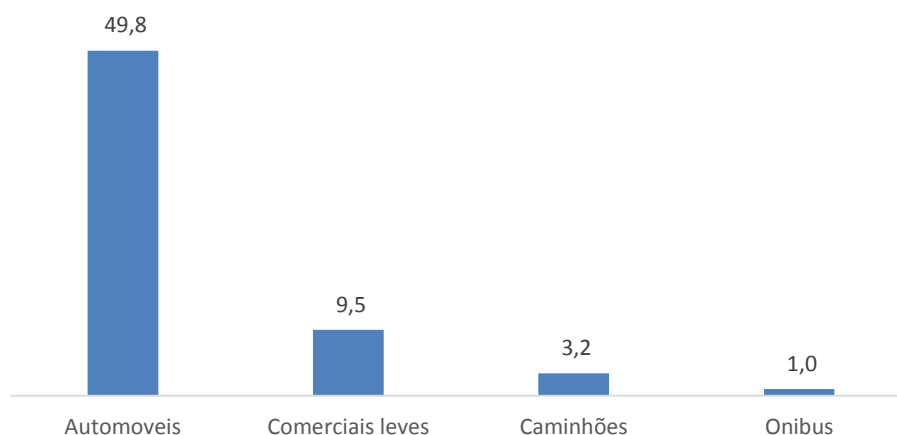
A entrada do Google e da Tesla no desenvolvimento de carros com direção autônoma fez com que os principais fabricantes de veículos passassem a investir pesadamente nesta área. Entre eles estão a BMW, Ford, GM, Mercedes, Peugeot, Renault/Nissan e Volkswagen.

Vários países estão adaptando as suas legislações para permitir a circulação de carros com direção autônoma. Nos Estados Unidos já estão circulando mais de cem veículos sem motorista com autorizações especiais para teste.

No Brasil

Em 2015, a frota do Brasil era composta por 63,5 milhões de veículos, sendo 49,4 milhões automóveis. (Denatran).

Frota de veículos em 2015 (milhões)



A Teleco estima que 8,4 milhões de veículos (13% da frota) estavam conectados a algum destes serviços em 2015:

- **Pagamento de pedágio e estacionamento (5,8 milhões).** As principais empresas com serviços de pagamento de pedágio e estacionamento são a Sem Parar e a ConectCar.
- **Rastreamento de veículos (2,5 milhões).** Segundo a GRISTEC (Associação Brasileira de Empresas de Gerenciamento de Riscos e de Tecnologia de Rastreamento e Monitoramento) em 2013 existiam 2,3 milhões de veículos com sistemas de monitoramento e rastreamento, sendo 68% através de GPRS, 2% por sistemas de comunicação de RF e 8% por satélite. A Teleco estima que em 2015 a quantidade de veículos era de 2,5 milhões (3,9% da frota).

O monitoramento de veículos pelo fabricante ainda é incipiente no Brasil tendo sido disponibilizado inicialmente para carros importados como os da BMW. No 2º semestre de 2015 a GM lançou no Brasil o seu serviço OnStar, disponível para veículos “Cruze”, tendo a Claro como operadora parceira. Em 2016 a Volkswagen passou a oferecer o serviço para o “Gol Connect”.

SINIAV

Uma grande aposta do setor para o crescimento de carros conectados no Brasil é o Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV).

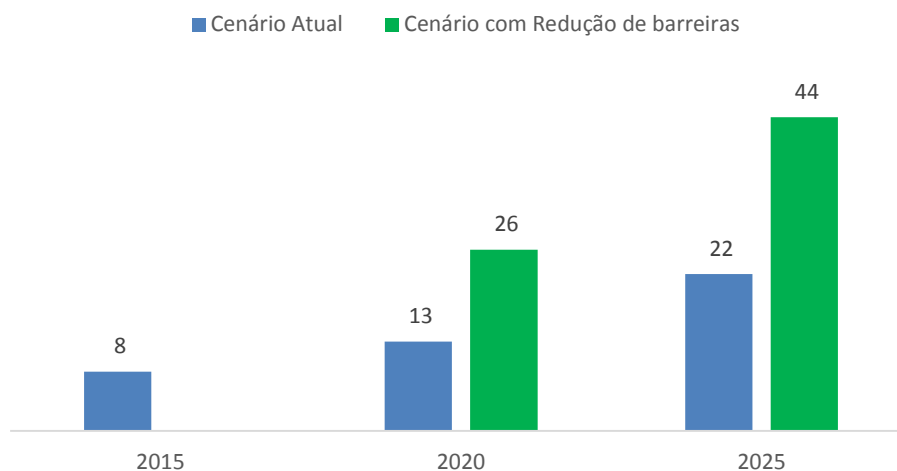
O SINIAV foi criado em novembro de 2006 pelo DENATRAN, através da Resolução 212. Uma TAG, instalada no para-brisa dos veículos, permitirá a identificação de veículos através de dispositivos antenas que serão instaladas em ruas, estradas e avenidas. A tecnologia adotada é RFID (ISO 18000-6C) em UHF: 915 a 828 MHz.

A instalação dos TAGs tem sido sistematicamente prorrogada. Em 1º de janeiro de 2016, teve início o prazo para que o Denatran começasse a definir um cronograma com os Detrans de cada estado que irão instalar os chips.

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 22 milhões de carros conectados em 2025.

Carros Conectados (milhões)



Esta quantidade poderá dobrar se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado, entre elas:

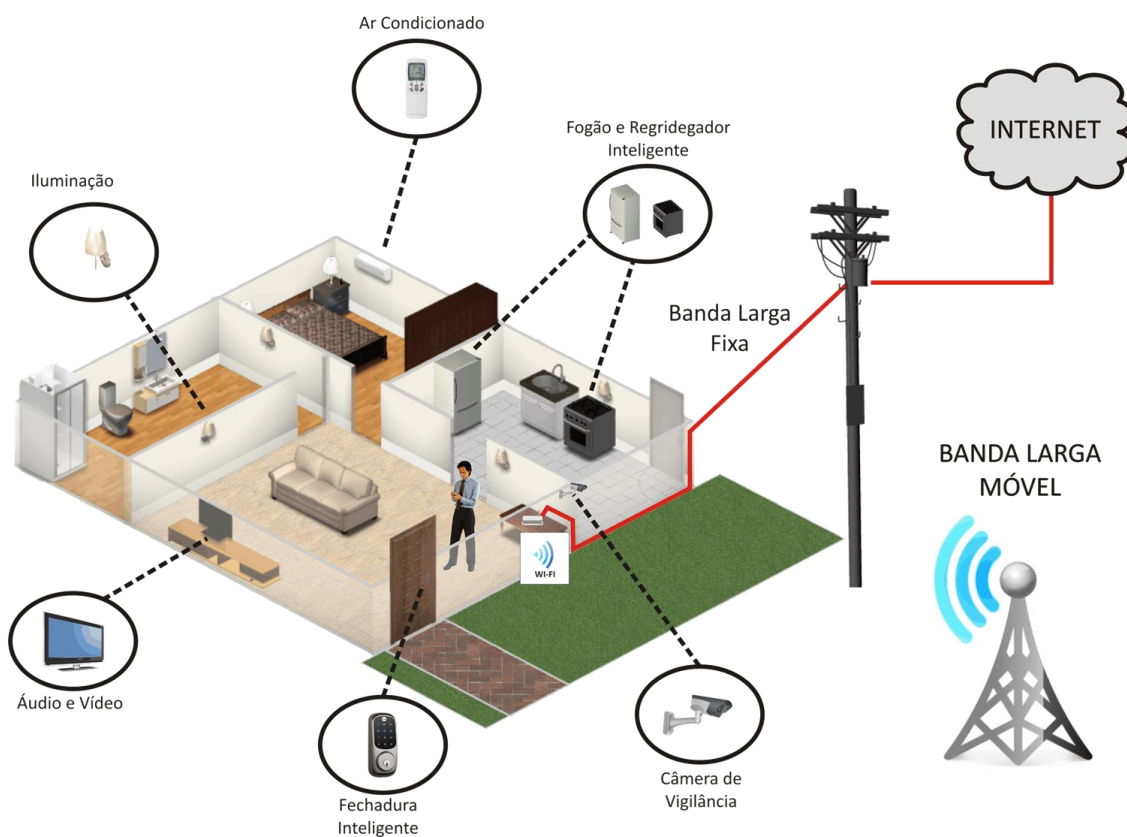
- A carga tributária de serviços de telecomunicações tem forte impacto no custo de conectividade. Um exemplo são as taxas de fiscalização (Fistel em anexo)
- Cobertura de redes de Banda Larga Móvel, em particular em estradas. Uma maior disponibilidade de espectro em frequências baixas facilitaria a ampliação desta cobertura.
- Atrasos no SINIAV. A entrada em vigor do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV) tem sido postergada retardando avanços na quantidade de carros conectados.
- A proibição de roaming permanente por parte da Anatel dificulta garantir uma maior cobertura em serviços de rastreamento de veículos.

Os investimentos para conectar carros com estes serviços nos próximos dez anos estão estimados em R\$ 14 bilhões no cenário atual e em R\$ 36 bilhões no cenário com redução de barreiras. Nestes valores não estão incluídos investimentos com carros autônomos.

Finalmente é importante ressaltar a importância de o Brasil começar a criar as condições para que o carro com direção autônoma se torne uma realidade no país.

4. CASA INTELIGENTE

O que é



O morador pode monitorar/controlar os objetos da casa através da internet (em casa ou remotamente).

Os sistemas de segurança (Câmeras) são a primeira motivação para adoção da casa conectada tanto no Brasil como em outros países do mundo

Funções da Casa conectada

Em uma casa conectada o morador pode monitorar/controlar os seguintes objetos dentro de casa, a partir de seu smartphone ou tablet, por exemplo, ou remotamente quando não está em casa:

- Sistemas de vigilância (CATV), principal motivação para se ter uma casa conectada.
- Abertura e fechamento de portas
- Aquecimento/ar condicionado
- Iluminação e cortinas
- Música ambiente/TV (Entretenimento)
- Alarme de incêndio
- Eletrodomésticos (geladeira, fogão, etc.)

A casa é conectada à Internet por um acesso banda larga, normalmente fixa, e internamente os vários objetos se conectam através de uma rede interna como Wi-Fi.

Inclui-se ainda neste segmento os edifícios inteligentes (automação e segurança), que apresentam grande potencial de crescimento nos próximos anos, a escola conectada e rastreamento de animais de estimação.

Nos eletrodomésticos existe também o serviço de monitoramento pelo fabricante no período de garantia. A sua implantação depende, no entanto de soluções de conectividade abaixo custo que de preferência não dependam da rede interna da casa.

Evolução para o Casa Inteligente

Podem ser ainda incorporados ao conceito de casa conectada itens como rastreamento de animais de estimação e inteligente.

Existem soluções avançadas de casas inteligentes que envolvem ações automáticas conforme horário do dia, temperatura ou consumo/geração de energia elétrica. Estas soluções ainda apresentam, no entanto, um alto custo para o usuário final.

Os eletrodomésticos inteligentes são também um foco de automação. Um exemplo são os fornos que controlam automaticamente o ponto de cozimento.

Experiência Internacional

Algumas operadoras incluíram a casa inteligência no seu portfólio de produtos. Um exemplo é a AT&T dos Estados Unidos desenvolveu uma oferta de casa conectada para seus clientes em:



Apresenta-se a seguir um dos planos oferecidos.

Instalação: US \$199.99*, Mensalidade: US \$64.99

Inclui:

- Instalação
- Monitoramento profissional 24/7
- Resposta rápida a emergências
- Acesso remoto do smartphone, tablete ou PC
- Alertas por SMS ou e-mail
- Comunicação por celular (não é necessário ter telefone fixo em casa)
- Compatível com os principais provedores de banda larga fixa
- US \$1,700 em equipamentos (se comprados separadamente)

Mais

- Assista o vídeo ao vivo ou gravado de sua casa
- Abra e feche a sua casa remotamente
- Gerencie a temperatura e pequenos eletrodomésticos
- Monitore a umidade e a temperatura ambiente.

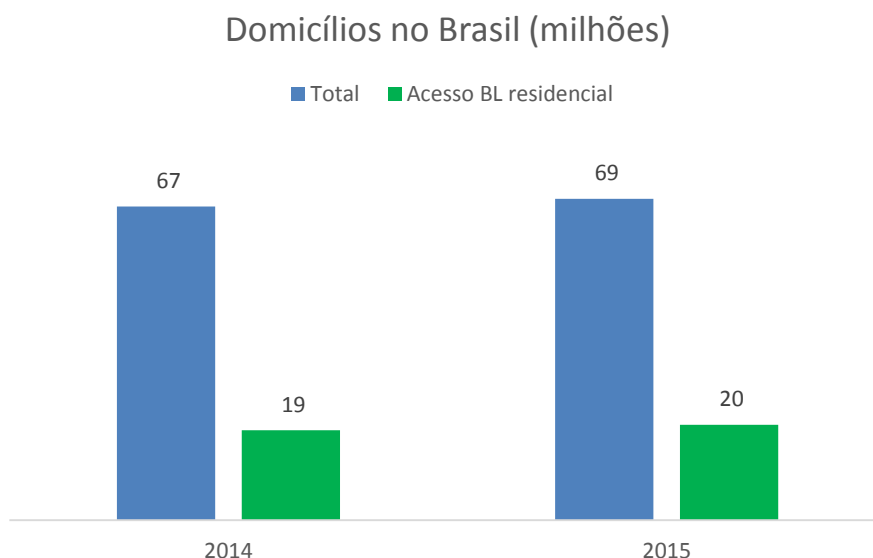
Inclui: 3 sensores de porta, e sensores de janela, 1 sensor de movimento, 1 controle touchscreen, 1 teclado e 1 sirene interna.

Mais: 1 câmera externa, 1 fechadura eletrônica, 1 termostato, 2 smart plugs internos, 3 sensores de temperatura & água.

Opcionais: Sensor de fumaça, sensor de monóxido de carbono e sensor de quebra de vidro.

<https://my-digitallife.att.com/learn/ShopHomeSecurity.html>

No Brasil



O Brasil possuía 69 milhões de domicílios em 2015 e 25 milhões de acessos banda larga fixa, dos quais cerca de 80% residenciais.

Nenhuma operadora de telecomunicações tem uma oferta abrangente de casa conectada. O principal segmento é o de serviços de segurança prestado por empresas dedicadas a este segmento.

A Teleco estimou, baseada em informações coletadas com participantes deste mercado, em 3,4 milhões o total de domicílios conectados no Brasil em 2015 (5% do total de domicílios).

Os sistemas de vigilância através de câmeras são o grande motivador para a adoção da casa conectada no Brasil.

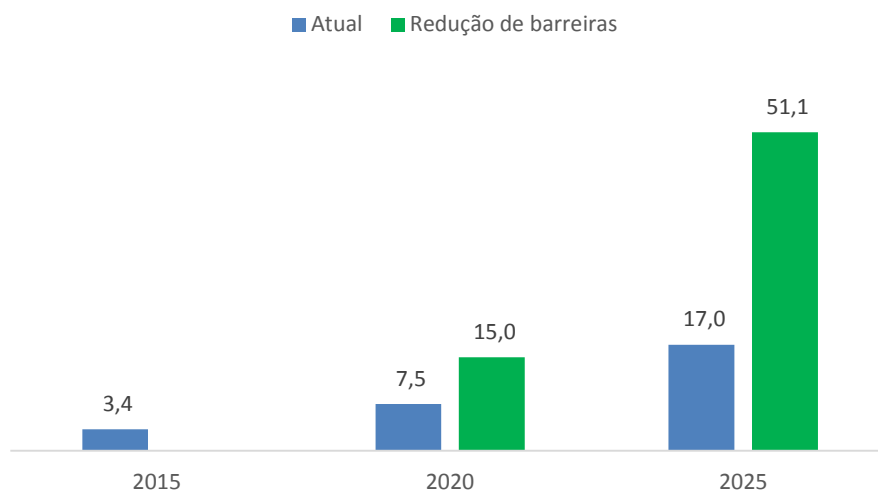
Existem provedores de soluções avançadas de casa inteligentes, reunidos na Associação Brasileira de Automação Residencial (AURESIDE), mas o custo destas soluções é alto (cerca de R\$ 30 mil pelo projeto).

A oferta de eletrodomésticos inteligentes é limitada, mas eles podem ser adquiridos no mercado brasileiro juntamente com outros itens como interruptores inteligentes em lojas especializadas.

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 17 milhões de casas conectadas em 2025.

Casas Conectadas (milhões)



Esta quantidade poderá ser até três vezes maior se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado, entre elas:

- A carga tributária de serviços de telecomunicações e de equipamentos tem forte impacto no custo de conectividade. Um exemplo são as taxas de fiscalização (Fistel em anexo)
- Cobertura de redes de redes destinadas a conexão entre coisas como o LPWA e 5G poderiam ampliar consideravelmente a quantidade de eletrodomésticos conectados. Uma maior disponibilidade de espectro em frequências baixas facilitaria a ampliação desta cobertura.
- A falta de empresas ofertando soluções padrões de casa inteligente a exemplo da AT&T nos Estados Unidos.

Os investimentos para conectar casas com estes serviços nos próximos dez anos estão estimados em R\$ 20 bilhões no cenário atual e em R\$ 27 bilhões no cenário com redução de barreiras. Nestes valores não estão incluídos investimentos em automação das residências.

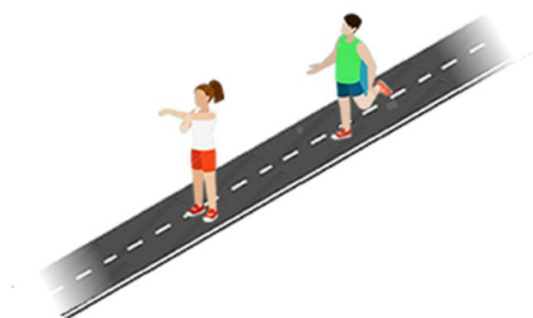
5. SAÚDE INTELIGENTE

O que é

Monitoramento do bem-estar pelos próprios indivíduos através de dispositivos vestíveis (Wearables) e aplicativos utilizados principalmente para “fitness”.

Monitoramento remoto para tratamento de doenças crônicas como diabetes e hipertensão.

Monitoramento e rastreamento de pacientes em suas residências ou no Hospital.



Funções da Saúde Conectadas

A saúde conectada envolve o monitoramento dos indivíduos, sejam eles pacientes ou não:

- Bem-estar pelos próprios indivíduos através de aplicativos no smartphone e dispositivos vestíveis, como os utilizados para “fitness” que permitem acompanhar a quantidade de passos dados no dia, batimentos cardíacos, etc.
- Homecare. Monitoramento remoto de pacientes em suas residências.
- Hospital conectado. Monitoramento e rastreamento de pacientes, equipamentos médicos e remédios.
- Monitoramento remoto de doenças crônicas. Dispositivos para o monitoramento de doenças como diabetes e hipertensão e que são acompanhados remotamente pelo médico.

Evolução para a Saúde Inteligente

A utilização de dispositivos injetados no corpo humano que permitiriam evitar doenças do coração como um enfarte é um dos exemplos de iniciativa em saúde inteligente. Avanços como este devem evoluir, no entanto, mais lentamente. Como estão relacionados a tratamento médico deve se submeter aos controles da área para medicamentos e intervenções no corpo humano.

A rede que irá conectar os sensores espalhados no corpo humano está sendo conhecida como “body area network (BAN)”. Esta rede wireless irá oferecer conectividade aos dispositivos “wearables” do corpo humano.

Exemplo Internacional

A empresa de material esportivo Under Armour investiu US\$ 150 milhões em sua App exercício MapMyFitness em novembro de 2013 e, em seguida, em fevereiro deste ano pagou US\$ 475 milhões pela App contagem de calorias e MyFitnessPal e mais US\$ 85 milhões pela App da Europeia Endomondo.

Com 62 milhões de pessoas que entram em um dos seus aplicativos pelo menos uma vez por mês, Under Armour agora controla a maior plataforma de saúde digital do mundo. Keynote speaker da última edição do CTIA o presidente da Under Armour declarou que quer ser o facebook da Fitnees.

No Brasil

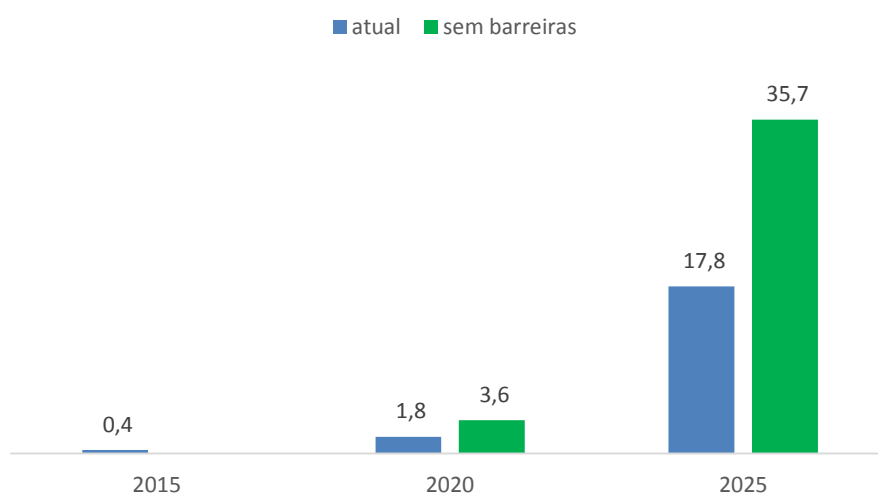
O mercado de dispositivos inteligentes vestíveis (wereables) para “fitness” é o mais desenvolvido neste segmento no Brasil. Estão presentes no mercado brasileiro os fabricantes, como Garmin, DL, Epson, Philips-Gibson, Maxprint e Mediatek.

A Teleco estimou, baseada em benchmarking internacional, em 350 mil a quantidade de dispositivos de saúde conectados no Brasil em 2015.

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 17 milhões de dispositivos de saúde conectados em 2025.

Dispositivos de Saúde Conectados (milhões)



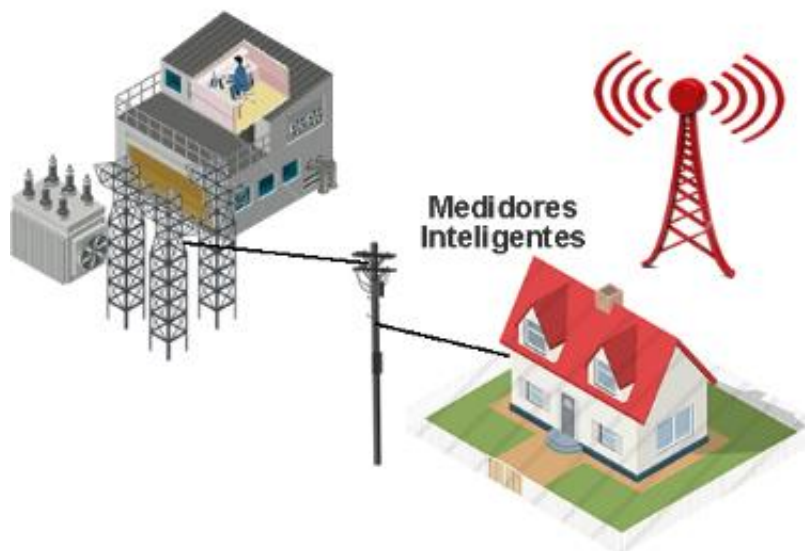
Esta quantidade poderá ser até duas vezes maior se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado, entre elas:

- A carga tributária de serviços de telecomunicações e de equipamentos tem forte impacto no custo de conectividade. Um exemplo são as taxas de fiscalização (Fistel em anexo)
- Desenvolvimento de regulamentação para a utilização de dispositivos de saúde inteligente.

Os investimentos a conexão de dispositivos de saúde inteligente nos próximos dez anos estão estimados em R\$ 2 bilhões no cenário atual e em R\$ 5 bilhões no cenário com redução de barreiras.

6. ENERGIA INTELIGENTE

O que é



- **Maior eficiência energética e inserção de novas fontes renováveis de energia promovendo a competição.**
 - Geração distribuída, armazenamento e veículos elétricos
 - Automação avançada da distribuição
 - Infraestrutura da Medição

Funções

O conceito de rede elétrica inteligente (smart grid) vem sendo desenvolvido há mais de 10 anos, em países da Europa e dos Estados Unidos e envolve:

- Geração distribuída, armazenamento e veículos elétricos.
- Automação avançada da distribuição
- Infraestrutura da Medição

Evolução para a Energia Inteligente

O desafio inicial é a implantação de uma infraestrutura de medição que permitirá a evolução para a rede inteligente.

As redes inteligentes têm sido implantadas para uma maior eficiência energética (redução de perdas e interrupções) e, inserção de novas fontes renováveis de energia promovendo a competição.

Exemplo Internacional

Na Europa os objetivos de redução de emissão de carbono tornaram mandatório o desenvolvimento da rede elétrica inteligente, de modo a integrar a rede elétrica com fontes renováveis de geração de energia.

O Parlamento Europeu aprovou em 2009 a meta de ter 100% dos medidores inteligentes até 2022. No entanto, as iniciativas avançam lentamente nos vários países.

No Reino Unido em 2013, o Department of Energy and Climate Change (DECC) anunciou a escolha a solução da Sensus Flexnet para a implantação de medidores inteligentes nas regiões Norte da Inglaterra e Escócia e a Telefônica para a parte central e sul do Reino Unido.

No Brasil

No Brasil, a ANEEL criou em 2010 um projeto estratégico (Programa Brasileiro de Redes Elétricas Inteligentes) para levantar subsídios para um plano nacional de implantação de redes elétricas inteligentes no Brasil. Os resultados deste projeto estão registrados em dois livros publicados em 2013. (Dutra, 2013 e Kagan, 2013)

O estudo considera válida a aplicação do conceito de redes inteligentes se contribuir para o aumento da eficiência operacional, para a melhoria da qualidade de energia e do serviço prestado ao cliente.

O estudo considera 3 cenários (Conservador, Moderado e Acelerado) para implantação de redes inteligentes e estima o total de investimentos em cada um dos cenários.

R\$ BILHÕES	CONSERVADOR	MODERADO	ACELERADO
Medição	38,4	46,8	59,7
Automação	7,7	8,9	9,5
GD/VE	0,1	5,3	21,9
Total	46,2	61,0	91,1

Como se pode observar, a maior parte dos investimentos são destinados à infraestrutura de medição (83,1% no cenário conservador). A Infraestrutura de medição inclui, além dos medidores instalados nas residências e outras edificações e o centro de medição que gerencia estas medições.

O estudo, que previa o início da instalação de medidores inteligentes a partir de 2013/2014, estabelecia como meta para 2020 a existência de 51,4 milhões de medidores inteligentes no cenário conservador e de 74,4 milhões no cenário acelerado.

Em 2015 o Brasil possuía 79,0 milhões de unidades consumidoras de energia elétrica, sendo 67,6 milhões residenciais (EPE).

Boa parte do sistema de distribuição, que é composto pelo Sistema de alta tensão (SDAT), Subestações de distribuição (SED), Sistema primário (SDMT) e Rede secundária (SDBT), já é monitorado com sistemas Scada.

Uma das conclusões do estudo é de que o principal entrave para a adoção de redes elétricas inteligentes no Brasil é o tratamento regulatório que será dado a estes investimentos.

No arcabouço regulatório atual, os investimentos realizados no período entre revisões devem buscar sua remuneração e recuperação nos benefícios imediatos gerados. Este critério dificulta viabilizar investimentos cujos resultados são recuperados no longo prazo.

O estudo concluiu ainda que a adoção plena do conceito de redes inteligentes provocaria em torno de 1,5% nas tarifas finais de energia elétrica.

Uma das opções para a implantação da conectividade na rede elétrica inteligente é a utilização da banda larga móvel (GPRS, 3G/4G) das operadoras de celular. As empresas de Energia Elétrica costumam, no entanto, criticar a cobertura oferecida por estas redes.

Segundo o estudo, grande parte de medidores com acesso ao Centro de Medição o fazem através de sistemas de comunicação GPRS, variando entre 23 e 144 mil pontos. Apenas uma distribuidora utiliza massivamente as tecnologias de RF (350 mil pontos) e PLC (Power line communication – 150 mil pontos) em seu sistema.

A maioria dos equipamentos alternativos à rede celular disponíveis no mercado trabalha numa faixa de frequências não licenciada. A destinação de uma faixa de frequência exclusiva para as redes inteligentes é uma necessidade para viabilizar outras opções de conectividade.

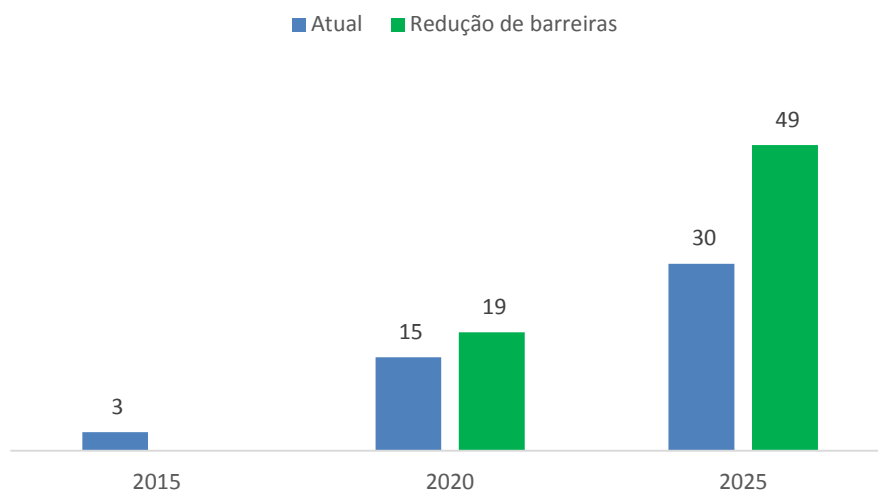
Pelas razões apresentadas, a implantação de soluções de smart grid ocorre de forma lenta no Brasil.

As empresas de Energia Elétrica têm, no entanto, implantando projetos. A Teleco estimou, baseada em informações do mercado, em 3 milhões, a quantidade de medidores inteligentes existentes no Brasil em 2015.

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 30 milhões de medidores inteligentes em 2025.

Medidores Inteligentes(milhões)



Esta quantidade poderá ser até 1,5 vezes maior se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado, sendo a principal a Regulamentação do setor elétrico:

- Os investimentos em rede inteligente geram benefícios de longo prazo e aqueles realizados nos anos intermediários dos ciclos de revisões tarifárias (normalmente de 4 anos) não podem se refletir nas tarifas cobradas.
- Conectividade. A falta de uma rede de dados com cobertura suficiente para atender a todos domicílios atendidos pela rede elétrica.

Os investimentos em energia inteligente nos próximos dez anos estão estimados em R\$ 15 bilhões no cenário atual e em R\$ 30 bilhões no cenário com redução de barreiras.

7. INDÚSTRIA INTELIGENTE

O que é



Automação Industrial (Produção)
Rastreamento de objetos (Logística e transporte)
Sistemas de pagamento – POS (Varejo).

Subsegmentos

O segmento de indústria inteligente pode ser decomposto em;

- Automação da produção nos seus vários setores: Agronegócio, Mineração, Óleo e Gás e os demais segmentos da indústria (Química, têxtil, automotiva, ...).
- Logística e Transporte (Rastreamento de objetos)
- Varejo (Sistemas de pagamento)

Evolução para a Indústria Inteligente

A automação dos processos industriais vem ocorrendo há vários anos estando associado em grande parte ao desenvolvimento do conceito de M2M. As fábricas se tornam progressivamente mais eficientes através da coleta análise e aplicação de dados da produção. Esta evolução denominada Indústria 4.0 (Greengard 2015) é analisada, entre outras publicações, no documento do WEF de 2015.

Na automação industrial estão sendo conectados inicialmente objetos de alto valor e que podem gerar grande prejuízo em caso de falha. Exemplo: Navios, Plataformas de Petróleo, Tratores e Tomógrafos. O avanço para objetos de menor valor deve ocorrer com a queda no custo da conectividade.

O Industrial Internet Consortium (IIC) foi formado em março de 2014 para desenvolver uma padronização para este segmento, de forma a acelerar o desenvolvimento, a adoção e a generalizada utilização de máquinas e dispositivos interconectados e análises inteligentes. Fundado pela AT&T, Cisco, General Electric, IBM e Intel, possuía 212 membros em setembro de 2015.

O rastreamento de objetos permite uma otimização e automação das atividades de logísticas e transporte. A sua difusão exige, além de soluções com baixo custo de conectividade, módulos com baixo consumo de energia. A especificação de rastreadores de itens como containers exige uma bateria com duração de dez anos ou mais.

Os cartões de crédito/debito são a principal forma de pagamento no varejo e estão sendo desenvolvidas alternativas utilizando o smartphone (Mobile Money). A evolução nos sistemas de etiquetagem de preços dos vários produtos deve agilizar também os processos de compra.

Exemplo Internacional

A Vodafone é considerada a líder mundial entre as operadoras Globais de Telecom em M2M/IoT. Entre os serviços oferecidos pela Vodafone destaca-se:

- Serviço de monitoramento e controle remoto de ativos da empresa. Estes ativos podem ser qualquer coisa: *um trator*, uma colheitadeira, uma máquina de vender refrigerante uma vaca.
- Serviço de rastreamento de ativos móveis. Este é um serviço Global que permite o rastreamento de cargas que saem, por exemplo, da China para o Brasil.

A Vodafone dispõe de uma rede Global de M2M que permite, com o uso de um SIM Card Global, rastrear dispositivos em 75 países, sendo 27 com sua própria rede e 48 através de parceiros.

No Brasil

No Brasil o segmento mais desenvolvido em quantidade de dispositivos conectados é o de sistemas de pagamento para o varejo (POS) com 4 milhões de dispositivos em 2015. Para o resto da indústria estimam-se em cerca de 300 mil os objetos conectados.

Os projetos seguem tendência internacional de conexão de objetos de grande porte e, inicialmente, os sistemas de automação das fabricas estão sendo conectados à internet através de Gateways. O objeto conectado passa a ser a fábrica.

Exemplo Agronegócio



O agronegócio é apontado como um dos segmentos de grande potencial no Brasil tanto na produção quanto nas operações de transporte e logística.

As aplicações iniciais envolvem a conexão de objetos de grande porte. Em 2015, existiam 45 mil tratores e colheitadeiras no Brasil, sendo que menos de 10% estavam conectadas.

O grande impacto de IoT deve ocorrer com a conexão de objetos menores tanto nas plantações quanto nos rebanhos. O rastreamento de cada cabeça de gado desde o seu nascimento permite aumentar o valor da carne quando vendida em mercados internacionais. O monitoramento de vinhedos e outros tipos de plantação permite ações para evitar perdas e melhorar a qualidade dos produtos. Esta expansão depende, no entanto, de soluções de conectividade que ofereçam cobertura a baixo custo.

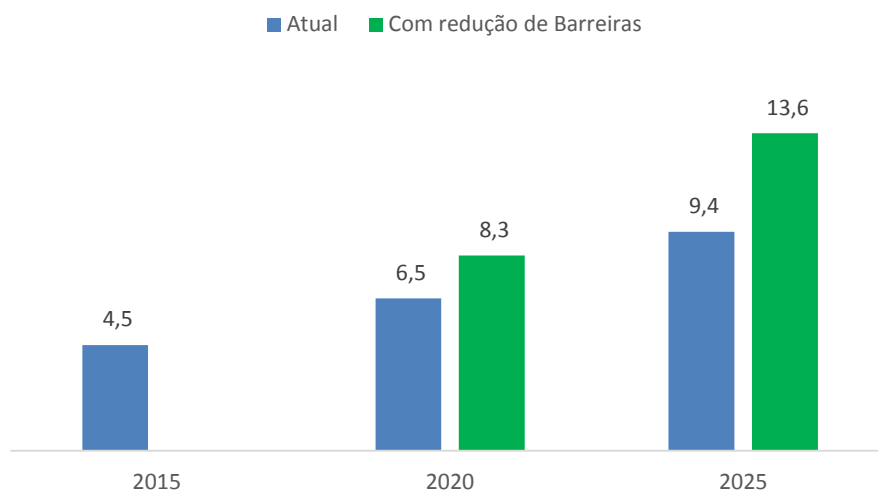
A existência de taxas como o Fistel são uma barreira forte a esta difusão.

O Brasil possuía um rebanho bovino brasileiro de 212 milhões de cabeças em 2014. Para colocar rastreadores em todo o rebanho seria necessário pagar uma taxa de fiscalização (FISTEL) de ativação de R\$ 1,2 bilhões (R\$ 5,68 por cabeça) e depois anualmente mais R\$ 400 milhões (R\$ 1,89 por cabeça).

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 9 milhões de objetos conectados na indústria em 2025.

Industria Conectada (milhões)



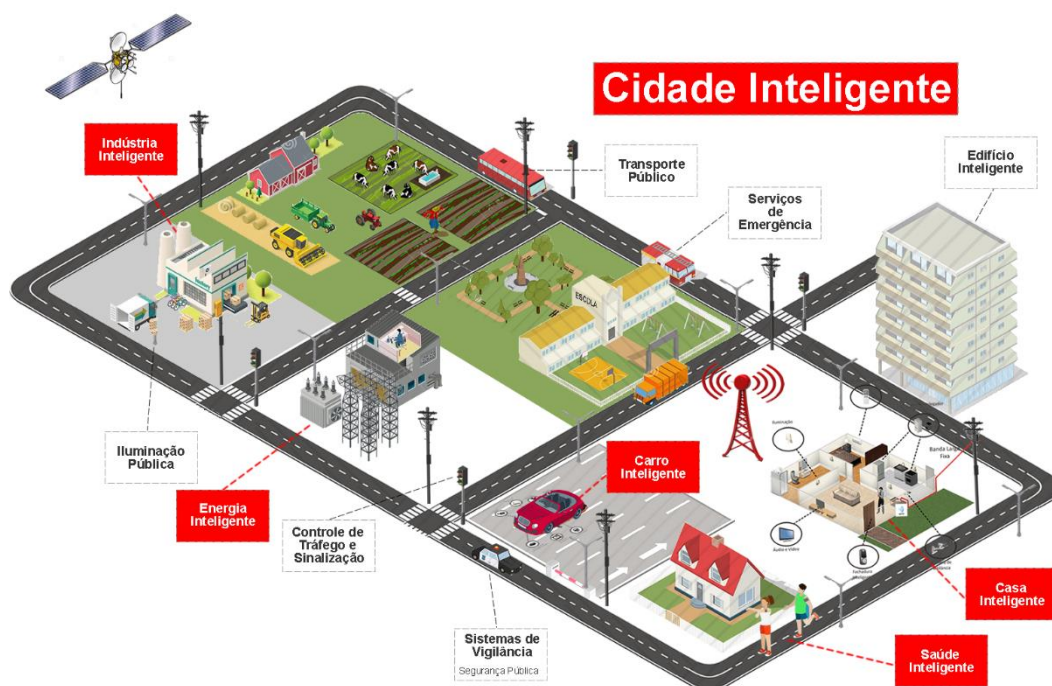
Esta quantidade poderá ser maior se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado:

- A carga tributária de serviços de telecomunicações e de equipamentos tem forte impacto no custo de conectividade. Um exemplo são as taxas de fiscalização (Fistel em anexo)
- Proibição de roaming permanente. Para garantir uma maior cobertura no rastreamento de objetos para aplicações de logística e transporte é necessário utilizar a rede de mais de uma operadora móvel. Um exemplo desta situação são equipamentos vindo do exterior com “chip” de operadora internacional e que passa a operar em roaming no Brasil. A Anatel não permite que isto ocorra de forma permanente.
- Privacidade e Segurança. Insegurança em relação à privacidade por parte dos usuários e a segurança por parte da indústria retardam a adoção de soluções de IoT.
- Cultura/Educação (Desconhecimento de IoT). Falta de uma cultura digital e desconhecimento do que é IoT retarda a adoção por parte da Indústria.

Os investimentos em automação industrial se tornaram investimentos em indústria inteligente (IoT). Estão estimados em R\$ 63 bilhões nos próximos dez anos no cenário atual e em R\$ 87 bilhões no cenário com redução de barreiras.

8. CIDADE INTELIGENTE

O que é



- **Integração de sistemas inteligentes:**
 - Vigilância (segurança pública)
 - Transporte público
 - Iluminação pública
 - Controle de Tráfego e Sinalização
 - Estacionamento
 - Serviços de emergência
 - Lixo
 - Edifícios Inteligentes

Funções da cidade inteligente

A visão de cidade conectada integra conceitos de casa conectada, carro conectado e outros, visando uma melhor coordenação de processo da vida nas cidades.

Os itens principais são:

- Sistemas de vigilância (segurança pública)
- Controle de Tráfego
- Sinalização

- Estacionamento
- Transporte público
- Iluminação pública
- Água
- Meio ambiente (redução de emissões de carbono)
- Mobilidade urbana
- Lixo
- Serviços de emergência

As redes LPWA ganham destaque como uma solução de conectividade para cidades conectadas.

Evolução para a cidade Inteligente

A evolução para cidades inteligentes virá à medida que estas funções sejam integradas e automatizadas.

Exemplo Internacional

Exemplos de Smart Cities

- Amsterdam possui uma série de projetos colaborativos visando o compartilhamento de estacionamentos, redução de tráfego e de consumo de energia.
 - <http://inform.tmforum.org/features-and-analysis/featured/2015/10/sustainability-and-liveability-3-smart-city-initiatives-from-amsterdam/>
- Barcelona com sua CityOS" strategy possui uma série de iniciativas como o controle da irrigação de parques e de ônibus.
- Santander na Espanha possui mais de 12 mil sensores para que o governo municipal opere a cidade.
- Bristol no Reino Unido está dando acesso à desenvolvedores a informações de tráfego e sistemas de transporte da cidade em tempo real.

Na Europa existe uma iniciativa para padronizar APIs para dar escala a este mercado.

No Brasil

Exemplos de cidades conectadas no Brasil

- **Rio de Janeiro**, possui um centro de operações que integra 30 órgãos que monitoram, 24 horas por dia, o cotidiano da cidade, de modo a responder a ocorrências, como chuvas fortes, deslizamentos e acidentes de trânsito. Capta imagens de 560 câmeras instaladas por toda a cidade. (<http://centrodeoperacoes.rio/>)
- **Curitiba**, solução de M2M no transporte público.
- **São José dos Campos**, possui uma plataforma com 500 câmeras conectadas por 160 Km de fibra óptica para monitoramento 24/7. Projeto da prefeitura em parceria com a Ericsson.
- **São Pedro**, projeto modelo da Telefônica/Vivo.
- **Outras**, Goiânia, Águas de São Pedro, Búzios, São Paulo, Santos e Belo Horizonte tem projetos de alguns destes sistemas de cidade inteligente.

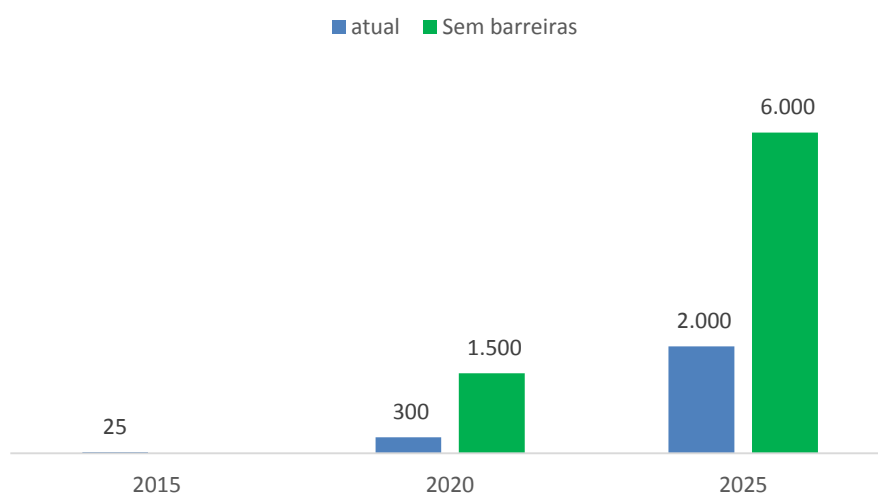
A Teleco estima em 25 mil objetos conectados em projetos de cidades inteligentes no Brasil. Segurança Pública, Transporte público e iluminação pública são as áreas onde existem mais projetos.

Incluem-se também neste segmento os edifícios inteligentes, que apresentam grande potencial de crescimento nos próximos anos.

Projeções

A Teleco projeta que, mantido o cenário atual, o Brasil terá 2 milhões de objetos conectados nas cidades inteligentes em 2025.

Objetos Conectados (milhares)



Esta quantidade poderá ser maior quatro vezes maior se forem reduzidas algumas barreiras que impedem um crescimento mais acelerado, sendo a principal a falta de políticas públicas para cidades inteligentes (Incentivos, Legislação, PPPs).

Os investimentos em cidade inteligente nos próximos dez anos estão estimados em R\$ 1,3 bilhões no cenário atual e em R\$ 4,3 bilhões no cenário com redução de barreiras.

9. BARREIRAS PARA O CRESCIMENTO

O estudo identificou barreiras para a difusão de soluções de IoT no Brasil. As principais são:

- Carga Tributária
 - A carga tributária de serviços de telecomunicações e módulos tem forte impacto no custo de conectividade inviabilizando a incorporação massiva de objetos nas soluções.
 - Neste cenário destacam-se as taxas de fiscalização (FISTEL), detalhadas no anexo. Apenas 3 países no mundo cobram taxa semelhante para IoT.
- Cobertura de soluções de conectividade
 - Disponibilidade de espectro em frequências baixas limita a cobertura no interior de edificações (in door) e em áreas rurais.
- Carência de Empresas provedoras de Solução de IoT

Destacam-se também as seguintes barreiras que tem impacto em segmentos:

- Regulamentação do setor elétrico
 - Os investimentos em rede inteligente geram benefícios de longo prazo e aqueles realizados nos anos intermediários dos ciclos de revisões tarifárias (normalmente de 4 anos) não podem se refletir nas tarifas cobradas.
- Atrasos no SINIAV
 - A entrada em vigor do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV) tem sido postergada retardando avanços na quantidade de carros conectados.
- Proibição de roaming permanente
 - Para garantir uma maior cobertura no rastreamento de objetos para aplicações de logística e transporte é necessário utilizar a rede de mais de uma operadora móvel.
 - Um exemplo desta situação são equipamentos vindo do exterior com “chip” de operadora internacional e que passa a operar em roaming no Brasil. A Anatel não permite que isto ocorra de forma permanente.

Outras barreiras também podem atrasar esta difusão:

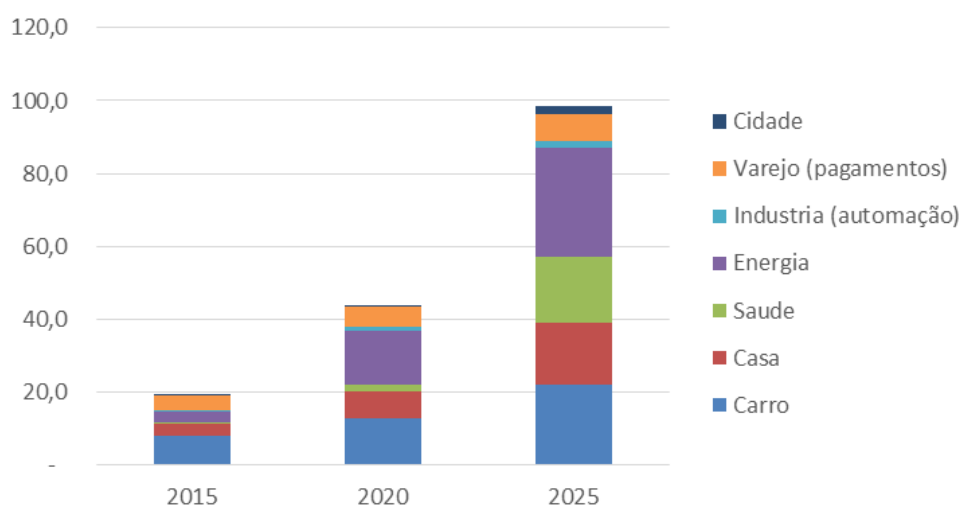
- Falta de política pública para cidades inteligentes
 - Incentivos, Legislação, PPPs.
- Privacidade e Segurança
 - Insegurança em relação à privacidade por parte dos usuários e a segurança por parte da indústria retardam a adoção de soluções de IoT.
- Cultura/Educação: Desconhecimento de IoT
 - Falta de uma cultura digital e desconhecimento do que é IoT retarda a adoção por parte da Indústria.
- Cenário macroeconômico

10.CONCLUSÕES

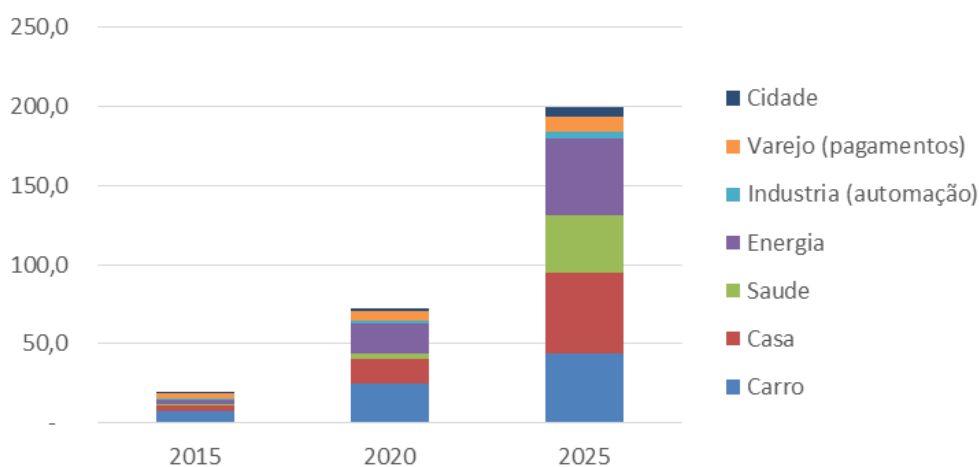
Este relatório apresentou definições, tecnologias e segmentos do mercado de IoT objetos do Projeto IoT 2015 no Brasil.

As estimativas apresentadas indicam que existirão entre 100 e 200 milhões de objetos conectados em 2025, dependendo da redução de barreiras.

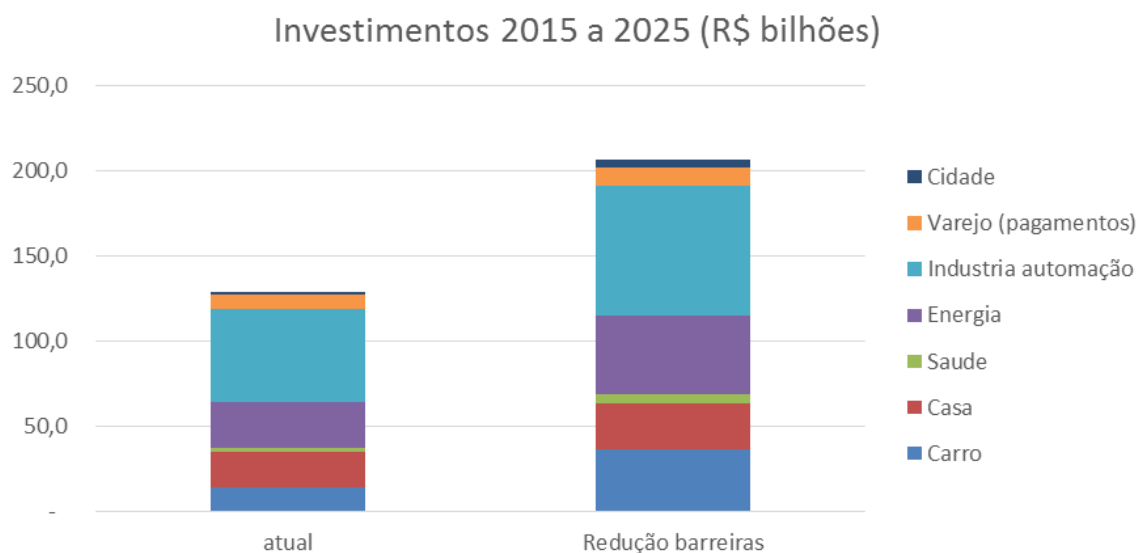
Objetos conectados - Cenário Atual (milhões)



Objetos conectados - Redução de Barreiras (milhões)



Os investimentos em 15 anos devem estar entre R\$130 bilhões a R\$ 206 bilhões.



Em 2015, existiam 20 milhões de objetos conectados no Brasil.

Esta quantidade deve estar entre 100 e 200 milhões em 2025, dependendo da redução de barreiras, o que corresponde a investimentos em 10 anos entre R\$130 bilhões a R\$ 206 bilhões.

Neste cenário, a Tendências estima no estudo Impactos Econômicos da Internet das Coisas no Brasil, desenvolvido como parte deste projeto, que sejam criados entre 1,9 milhões e 2,6 milhões de novos postos de trabalho diretos, indiretos ou emprego efeito-renda.

A Tendências estima que a difusão da IoT gere um crescimento da produtividade de cerca de 2 pontos percentuais ao longo da próxima década, gerando uma adição de cerca de R\$ 122 bilhões ao PIB brasileiro até 2025.

11. REFERÊNCIAS

Kellmereit, Daniel e Obodovski, Daniel. The Silent Intelligence. DnD Ventures, 2013.

Porter, Mihael e Heppelman, James. Como os produtos inteligentes e conectados estão transformando a competição. Harvard Business Review, novembro de 2014.

4G Americas. Cellular Technologies enabling the Internet of Things. 4G Americas, novembro de 2015.

Dutra, Joisa et al. Redes Elétricas Inteligentes no Brasil – Subsídios para um plano nacional de implantação. Sinergia, 2013.

Kagan, Nelson et al. Redes Elétricas inteligentes no Brasil – Análise de custos e benefícios de um plano nacional de implantação. Sinergia, 2013.

Greengard, Samuel. The Internet of Things. MIT 2015.

World Economic Forum. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services. WEF, Jan 2015.

Vodafone. The M2M Adoption Barometer 2014 -

12.ANEXO 1: FISTEL PARA IOT

Em maio de 2014 foi publicado um decreto que regulamenta a redução do Fistel para as conexões M2M (Máquina a Máquina) previstas na Lei 12.715 em 2012.

R\$	TFI (TAXA DE FISCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÃO)	TFF (TAXA DE FISCALIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO)
Fistel	26,83	13,40
Fistel reduzido	5,68	1,89

A partir de agosto de 2014, a Anatel passou a classificar os terminais M2M móveis em duas categorias de acessos:

- M2M Especial são os dispositivos em operação utilizados em sistemas de comunicação máquina a máquina que, sem intervenção humana, utilizam redes de telecomunicações para transmitir dados a aplicações remotas com o objetivo de monitorar, medir e controlar o próprio dispositivo, o ambiente ao seu redor ou sistemas de dados a ele conectados por meio dessas redes, conforme estabelecido no Decreto 8.234/2014;
- M2M Padrão são os dispositivos máquina a máquina em operação que não se enquadram na definição de M2M Especial.

Com esta classificação da Anatel apenas 20% das conexões M2M do Brasil pagam Fistel reduzido.

O estudo apresentará uma avaliação mais detalhada do impacto do Fistel no crescimento de IoT no Brasil, apresentado uma comparação com outros países.

13.ANEXO 2: ESTUDO TENDÊNCIAS