



Produto 3:

Análise de oferta e demanda

Relatório parcial - Delimitação de verticais de aplicação da Internet das Coisas

2017

Esclarecimentos sobre a Delimitação de verticais de aplicação da Internet das Coisas no Brasil

“O documento referente à Delimitação de verticais de aplicação da Internet das Coisas no Brasil se insere no contexto do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” e deve ser entendido como parte integrante do conjunto de produtos do estudo, sendo necessário o entendimento do estudo e seus objetivos para a total compreensão deste documento.

Por fim, as informações contidas neste documento foram resultado de estudos prévios, discussões com o comitê gestor do estudo, discussões do consórcio responsável e foram previamente apresentadas para especialistas independentes.”

Índice

| | |
|--|-----------|
| 1. Contexto..... | 3 |
| 2. Delimitação de verticais de IoT para o Brasil | 5 |
| 2.1. METODOLOGIA DE SEGMENTAÇÃO DE CASOS DE USO..... | 5 |
| 2.2. DETALHAMENTO DOS AMBIENTES DE APLICAÇÃO DE IOT PARA O BRASIL..... | 7 |
| ANEXO: CASOS DE USO DE IOT POR AMBIENTE | 20 |

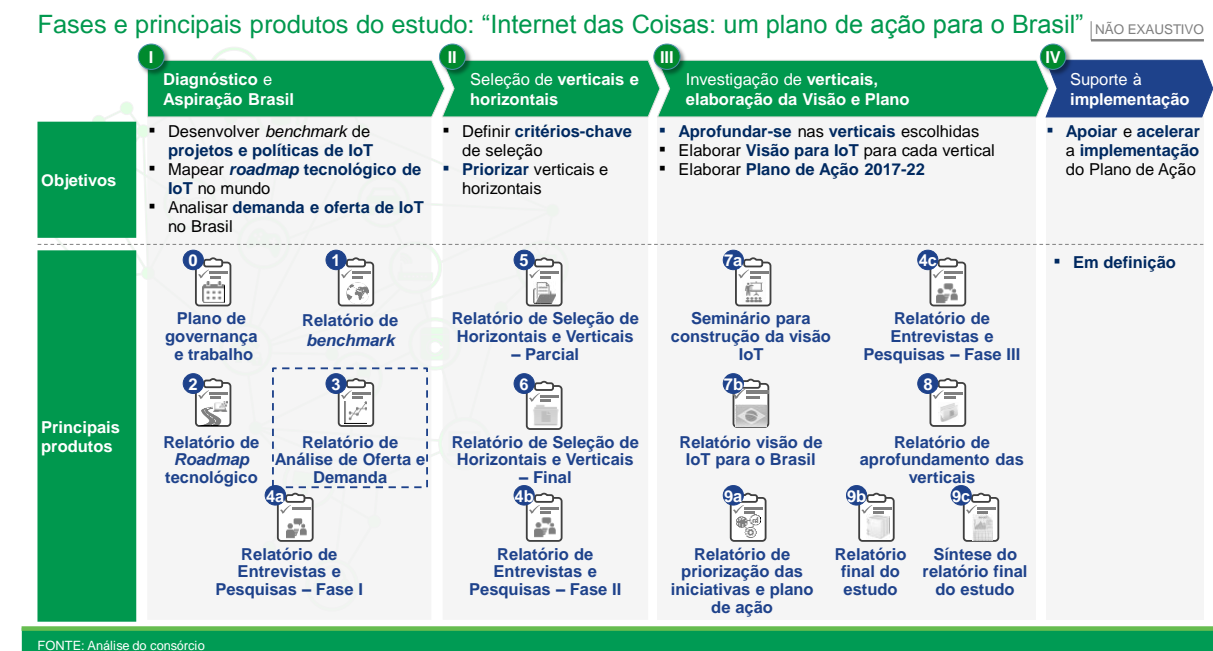
1. Contexto

O presente documento “*Análise de Oferta e Demanda – Delimitação de verticais de aplicação da Internet das Coisas*” é um capítulo de um dos produtos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, liderado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). O estudo, que tem por objetivo propor um plano de ação estratégico para o país em Internet das coisas (em inglês, Internet of Things - IoT), está dividido em quatro grandes fases:

- **Diagnóstico Geral e Aspiração para o Brasil:** Obtenção de visão geral do impacto de IoT no Brasil, entendimento das competências de TIC do País e definição de aspirações iniciais para IoT no Brasil;
- **Seleção de verticais e horizontais:** Definição de critérios-chave para seleção e priorização de verticais e horizontais;
- **Aprofundamento e elaboração de plano de ação (2017 - 2022):** Aprofundamento nas verticais escolhidas, elaboração de visão para IoT para cada vertical e elaboração de Plano de Ação 2017-22;
- **Suporte à implementação:** Apoio à execução do Plano de Ação 2017-22.

As 3 primeiras fases são compostas de 9 produtos principais. O presente documento representa o capítulo referente à delimitação de verticais de IoT para o Brasil, parte integrante do produto 3, inserido na Fase 1 do estudo, como descrito no QUADRO 1 a seguir:

QUADRO 1



O produto 3 – “Relatório de análise de oferta e demanda” – tem como principais objetivos:

- Mapear desafios e oportunidades de IoT para o Brasil;
- Mapear competências e oportunidades na indústria local de Tecnologia, Informação e Comunicação;
- Definir a aspiração para IoT no Brasil;
- **Delimitar verticais e horizontais para priorização na Fase II;**

É no quarto objetivo do produto que o presente documento foca, para que, após um diagnóstico das necessidades e competências do país relacionados a IoT e da definição de sua aspiração, a Fase 2 - “Seleção de verticais e horizontais” – possa contar com clareza do que se tratam as verticais sobre as quais o processo de seleção ocorrerá.

2. Delimitação de verticais de IoT para o Brasil

2.1. Metodologia de segmentação de casos de uso

O universo de IoT organiza-se por “casos de uso”. No âmbito do estudo entende-se por “caso de uso” as interações máquina-a-máquina que incluem o recebimento de dados de forma digital, a conexão a uma rede externa ao objeto e a capacidade de processar dados de forma automática, isto é, sem a interferência humana.

O conceito de “caso de uso” representa a célula básica de cálculo do impacto que a Internet das Coisas pode alcançar e está baseado no ganho que pode ser trazido com o uso de IoT em determinado ambiente, como por exemplo: manutenção preditiva em fábricas ou caixas de autoatendimento em lojas. Este conceito será detalhado para cada ambiente a seguir.

Os “casos de uso” de IoT podem ser agrupados por setores e por ambientes. Para entender as oportunidades e desafios de IoT, o impacto potencial dos “casos de uso” em diferentes ambientes e setores foi estimado para o mundo pelo *McKinsey Global Institute* (MGI).

O QUADRO 2 exibe uma matriz de ambientes *versus* setores e o respectivo impacto potencial de IoT no cruzamento de cada um deles, considerando valores mundiais até 2025, segundo o *McKinsey Global Institute* (MGI).

QUADRO 2

Matriz de setores vs. ambientes de aplicações de IoT

Impacto potencial de IoT no mundo em 2025 (USD bilhões, valor máximo)

PRELIMINAR

■ Setores ■ Ambientes

| Impacto potencial | Setores | | | | | | | | | | | | | | Total |
|------------------------------------|-----------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------|----------------|-----------------|--------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------|--------|
| | Mineração | Petróleo e Gás | Eletrônicos Avançados | Aeroespacial e Defesa | Automotivo | Infraestrutura | Bens de consumo | Varejo | Saúde e farmacêuticos | Transporte, Logística e Viagens | Setor Público e Utilidades | Setor bancário e financeiro | Tecnologia, Mídia e Telecomunicações | Agricultura | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baixo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cidades | - | - | 0 | - | 113 | 409 | 151 | - | - | 143 | 727 | - | 116 | 2 | 1.661 |
| Saúde | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.476 | - | - | - | 111 | - | 1.587 |
| Indústrias de base | 349 | 177 | 330 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 64 | - | 920 |
| Casas | - | - | 10 | - | - | 31 | 258 | 8 | 4 | - | 1 | 13 | 24 | - | 348 |
| Lojas | - | - | - | - | 87 | - | - | 913 | - | - | - | 107 | 83 | - | 1.190 |
| Fábricas | - | 335 | 832 | 167 | 672 | 1 | 240 | 7 | 710 | 2 | 5 | - | 259 | 467 | 3.696 |
| Escritórios e amb. administrativos | 17 | 4 | 8 | 2 | 7 | 20 | 10 | 19 | 5 | 4 | 21 | 9 | 10 | 9 | 144 |
| Logística | - | - | - | 17 | 143 | - | - | - | - | 628 | - | - | 59 | - | 848 |
| Veículos | - | - | - | 107 | 475 | - | - | - | - | - | - | 106 | 52 | - | 741 |
| | 366 | 515 | 1179 | 293 | 1.498 | 461 | 658 | 947 | 2.195 | 777 | 754 | 235 | 779 | 478 | 11.135 |

FONTE: MGI, análise do consórcio

Os setores são os tradicionais “setores econômicos” que conhecemos. Essa segmentação é relevante pois é a forma mais tradicional de se enxergar empresas, que, dentro de um mesmo setor possuem semelhanças operacionais muito significativas. No entanto, quando pensamos em IoT, algumas características extremamente importantes são transversais a mais de um setor.

Por esse motivo, uma outra visão – a de “ambientes de aplicação” – que representa os ambientes físicos comuns em que IoT é aplicado também é relevante, uma vez que o impacto dos casos de uso normalmente transcende os setores, e acaba ficando de certa forma contido nesses ambientes físicos.

Para se evitar a sobreposição de “casos de uso” e se adotar uma única comunicação em relação ao agrupamento deles, foi preciso fazer a escolha entre a forma de agrupamento para a metodologia adotada no estudo.

Para o caso específico do Brasil, optou-se pela classificação por **ambientes** por 3 razões principais:

(i) Usuários de IoT enxergam as soluções a partir dos ambientes, como por exemplo, uma família que possui em sua casa grande nível de automatização e conexões máquina a máquina para simplificação das tarefas diárias. O ambiente “Casas” traduz de maneira mais fiel a visão da família do que os bens de consumo e eletrônicos avançados que compõem essas soluções, por exemplo.

(ii) A visão por ambientes, ainda, explicita a importância da interoperabilidade, dado que soluções de um mesmo ambiente precisam de um significativo nível de comunicação entre si para maximizarem o impacto que IoT traz para seus usuários. Retornando ao exemplo da casa de família, os sensores de luz, de acionamento do ar condicionado e de fechamento das janelas, por exemplo, precisam se comunicar para garantir uma melhor eficiência energética e ações coordenadas entre si.

(iii) Importantes referências do setor público e privado utilizam a segmentação por ambientes como forma de estruturação. O exemplo mais emblemático é o da *AIOTTI - Alliance for Internet of Things Innovation*, um dos principais órgãos articuladores para o desenvolvimento de IoT na Europa, criado em 2016 e composto por um extenso conjunto de empresas interessadas em desenvolver a Internet das Coisas.

Grupos de trabalho da AIOTI



| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------|--|--|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Grupo 01 | IoT European Research Cluster | | | | | | | | | | | | |
| Grupo 02 | Ecosistemas de inovação | | | | | | | | | | | | |
| Grupo 03 | Padronização de IoT | | | | | | | | | | | | |
| Grupo 04 | Políticas de IoT | | | | | | | | | | | | |
| | Interesses de PMEs | | | | | | | | | | | | |
| | | Grupo 05 | Grupo 06 | Grupo 07 | Grupo 08 | Grupo 09 | Grupo 10 | Grupo 11 | Grupo 12 | Grupo 13 | | | |
| | | Ambientes inteligentes para um envelhecimento saudável | Fazendas inteligentes e segurança de alimentos | Tecnologia vestível | Cidades inteligentes | Mobilidade inteligente | Gestão inteligente da água | Produção inteligente | Energia inteligente | Edifícios e arquitetura inteligentes | | | |

FONTE: AIOTI – ALLIANCE FOR THE INTERNET OF THINGS INNOVATION (abril de 2017)











2.2. Detalhamento dos ambientes de aplicação de IoT para o Brasil

A metodologia utilizada pelo *McKinsey Global Institute (MGI)* embora robusta, foi realizada segundo um ponto de vista global e, para adaptar a metodologia ao contexto brasileiro, levando em conta as particularidades do país, foram realizadas adaptações aos ambientes originais de aplicação de Internet das Coisas:

- (i) Foi criado um novo ambiente “Rural”, incorporando os casos de uso relacionados a fazendas, que foram removidos do ambiente “Fábricas”;
- (ii) Os casos de uso relacionados a hospitais foram retirados do ambiente “Fábricas” e inseridos no ambiente “Saúde”.

Como mencionado, esses ambientes são uma composição de casos de uso específicos, por meio dos quais IoT gera valor. A TABELA 1 a seguir traz uma descrição dos ambientes selecionados para o contexto brasileiro e alguns exemplos de casos de uso.

TABELA 1

| | Ambiente | Descrição | Exemplos de casos de uso |
|---|---|--|---|
|  | Cidades | Ambientes urbanos com serviços públicos e <i>utilities</i> | Smart cities com melhoria de gestão da mobilidade urbana, iluminação e segurança através de dispositivos de monitoramento |
|  | Saúde | Hospitais e equipamentos de IoT para monitorar e manter o bem-estar e a saúde humana | Acompanhamento remoto das condições de pacientes em tempo real com a utilização de tecnologia vestível (<i>wearables</i>) |
|  | Indústrias de base | Ambientes outdoor, como Construção, e indústria pesada, como Mineração e Óleo & Gás | Identificação de oportunidades de ganho de eficiência através do monitoramento da cadeia de produção |
|  | Casas | Casas e residências inteligentes | Economia de energia através de sensores de presença em equipamentos domésticos |
|  | Lojas | Ambientes com alta interação com consumidores, incluindo eventos, feiras, shows, ambientes culturais, mercados, hotéis, salas de concerto, restaurantes e bancos | Pagamento automático de compras através de <i>check-out</i> utilizando sensores em itens (<i>beacons</i>) |
|  | Fábricas | Fábricas e ambientes de produção | Aumento da segurança de trabalho com sensores conectados para auto ajuste de equipamentos em caso de ameaças à trabalhadores |
|  | Escritórios e ambientes administrativos | Escritórios e edifícios inteligentes públicos e privados | Uso de realidade aumentada para aumento da flexibilidade do trabalho (p.ex., visualização de imagem projetada em óculos 3D fora de estação de trabalho) |
|  | Logística | Cadeia logística fora de ambientes urbanos ¹ , considerando vias férreas, aéreas, fluviais e terrestres | Rastreamento remoto de contêineres navais para aumento da taxa de utilização |
|  | Veículos | Veículos, incluindo carros, caminhões, navios, aviões e trens | Sensores que permitam manutenção baseada nas condições dos veículos |
|  | Rural | Ambientes rurais com produção padronizada agrícola ou pecuária | Agricultura de precisão através de equipamentos de avaliação das condições do solo para melhoria da produtividade |

Fonte: Base de casos de uso do McKinsey Global Institute; análise do consórcio

¹ Logística em ambientes urbanos foi considerada dentro do ambiente “Cidades”

Como é possível ver na tabela acima, os nomes dos ambientes de aplicação de IoT tem o objetivo de ser simples e diretos, facilitando sua compreensão. No entanto, existem ambientes cujos casos de uso extrapolam o entendimento comum de seu nome, como por exemplo, o ambiente “Lojas”, que inclui não só recintos de venda de mercadorias, mas também locais com grande interação de consumidores, como teatros e hotéis por exemplo. O mesmo ocorre com o ambiente “Indústrias de base”, que apesar de compreender óleo & gás e mineração, também inclui construção civil.

Com o objetivo de facilitar a visualização das potenciais aplicações de IoT nos distintos ambientes selecionados para este estudo, foram incluídas representações gráficas detalhadas nos Quadros 4 a 13. Essas representações são ilustrações do uso potencial de Internet das Coisas em cada ambiente, sem o objetivo de exaurir as aplicações, mas sim tornar tangível a forma com que cada ambiente pode se beneficiar desta tecnologia.

Por fim, descrições que incluem mais casos de uso em cada ambiente foram inseridas no anexo, para referência e auxílio no entendimento do que esta compreendido em cada um dos ambientes



Cidades

Ambientes urbanos com serviços públicos e *utilities*

NÃO EXAUSTIVO

Automação de distribuição e subestações
Sensor ajuda a detectar problemas e desperdícios

Monitoramento de crime por vídeo
Vídeos detectam crimes e alertam os funcionários de segurança pública

Identificação de vazamentos de água
Sensor detecta vazamentos

Monitoramento da qualidade do ar e da água
Sensores leem a qualidade do ar e da água

Controle de tráfego
Sensores e câmeras detectam o tráfego e otimizam o fluxo

Gestão da programação de ônibus e trens
Sensor fornece a localização exata e o tempo estimado de chegada (ETA)





Saúde

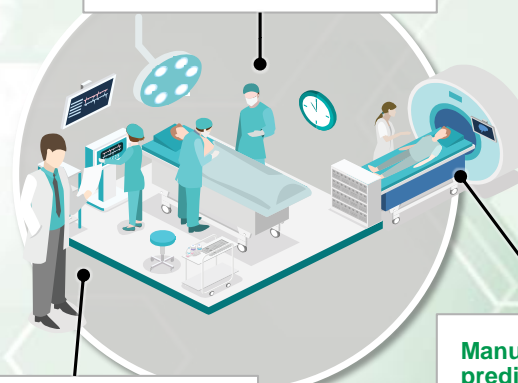
Hospitais e equipamentos de IoT para monitorar e manter o bem-estar e a saúde humana

NÃO EXAUSTIVO

Dispositivos conectados para monitoramento da saúde permitem aos pacientes gerenciar melhor suas doenças



Procedimentos de saúde podem ser realizados com tecnologia que pode ser ingerida ou injetada, em vez de cirurgias caras



Dispositivos vestíveis e dispositivos de saúde conectados em casa possibilitam **consultas médicas remotas**

Tecnologias vestíveis e roupas conectadas monitoram **exercícios físicos e sinais vitais**, fazendo recomendações em tempo real



Os médicos têm acesso a um número maior de dados sobre os pacientes, incluindo adesão ao tratamento e métricas da doença em tempo real

Manutenção preditiva, baseada em condições dos **equipamentos hospitalares**

Rastreamento de medicamentos para reduzir falsificações





Indústrias de base

Ambientes de produção específicos, como Construção, Mineração e Óleo & Gás

NÃO EXAUSTIVO

Mineração

A manutenção preditiva previne o tempo de inatividade não planejado no **triturador principal**

Caminhões para mineração automatizados podem ser operados remotamente

Os mineiros usam **tecnologia vestível** que monitoram sua **saúde e segurança**

Dados em tempo real do corpo de minério são usados para otimizar a planta de processamento

Construção

Fabricantes de equipamentos são capazes de utilizar **dados de uso para desenhar equipamentos pequenos de forma mais eficaz**

A manutenção preditiva em grandes equipamentos previne avarias inesperadas e perda do tempo de produção

Os funcionários dos canteiros de obras usam tecnologias vestíveis que monitoram as condições de segurança e ajudam a acompanhar a produtividade

Os materiais no local são monitorados ativamente pelo uso de RFID,

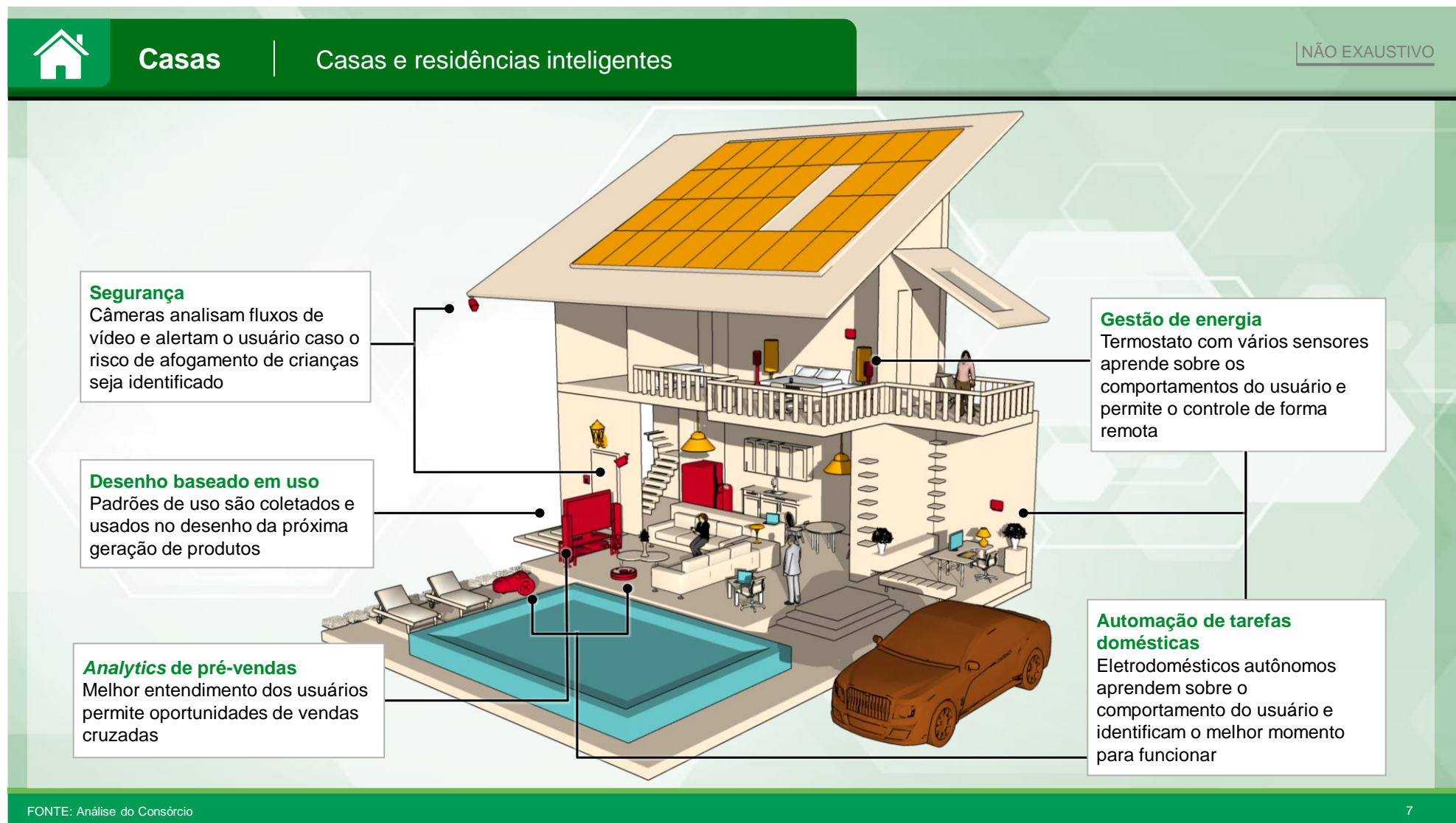
Óleo e Gás

O centro de comando no local otimiza a produção com base nos dados de 20 poços semelhantes, ajustando a injeção de gás e outros parâmetros de processos

Os funcionários são monitorados em toda a plataforma pelo uso de tecnologia vestível, o que previne a exposição a riscos

O monitoramento do oleoduto pode ser feito remotamente pelo fornecedor do equipamento

A manutenção baseada na condição da **árvore de natal submarina** previne uma avaria inesperada



QUADRO 8 – EXEMPLOS DE CASOS DE USO DE IOT EM LOJAS

Lojas

Ambientes de alta interação com consumidores, tais como mercados, hotéis, salas de concerto, restaurantes, bancos, entre outros

NÃO EXAUSTIVO

Otimização do layout
Aprimorar o *merchandising* e o *layout* da loja com base em *analytics* de comportamento do consumidor

Proteção dos estoques
Usar *analytics* de vídeo e sensores de verificação de peso para reduzir o número de roubos

Promoções personalizadas em tempo real
Mecanismo de cupom em tempo real envia promoções para dispositivos móveis

Gestão dinâmica de tarefas
Usar informações em tempo real sobre a atividade/localização do funcionário para designar tarefas prioritárias

Gestão dinâmica do atendimento ao consumidor
Usar *analytics* de *crowding* e de comportamento do consumidor para alocar funcionários de forma dinâmica e aprimorar o atendimento ao consumidor

Neste ambiente também estão contemplados outros tipos espaços de alta interação com consumidores...

FONTE: Análise do Consórcio



Fábricas

Fábricas e ambientes de produção

NÃO EXAUSTIVO

Controle de qualidade automático para P&D baseado em especificações de amostras

Painel de controle da produção em tempo real para monitorar e controlar remotamente a linha de produção

Otimização da cadeia de suprimentos
Monitoramento autônomo dos níveis de estoque usando sensores nas caixas

Manutenção baseada em condições
Sensores monitoram continuamente a saúde da máquina e a manutenção é iniciada automaticamente

Saúde e segurança
Sensores emitirão alerta para riscos potenciais

Equipamentos com sensores automáticos
As configurações dos equipamentos são autoajustáveis de acordo com as condições do ambiente

Veículos autodirigíveis
Rota de transporte dentro da fábrica e otimização prioritária



Escritórios e ambientes administrativos

Escritórios e edifícios comerciais inteligentes

NÃO EXAUSTIVO



Realidade aumentada: permite que os funcionários recebam informações contínuas em aparelhos fixados à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à estação de trabalho

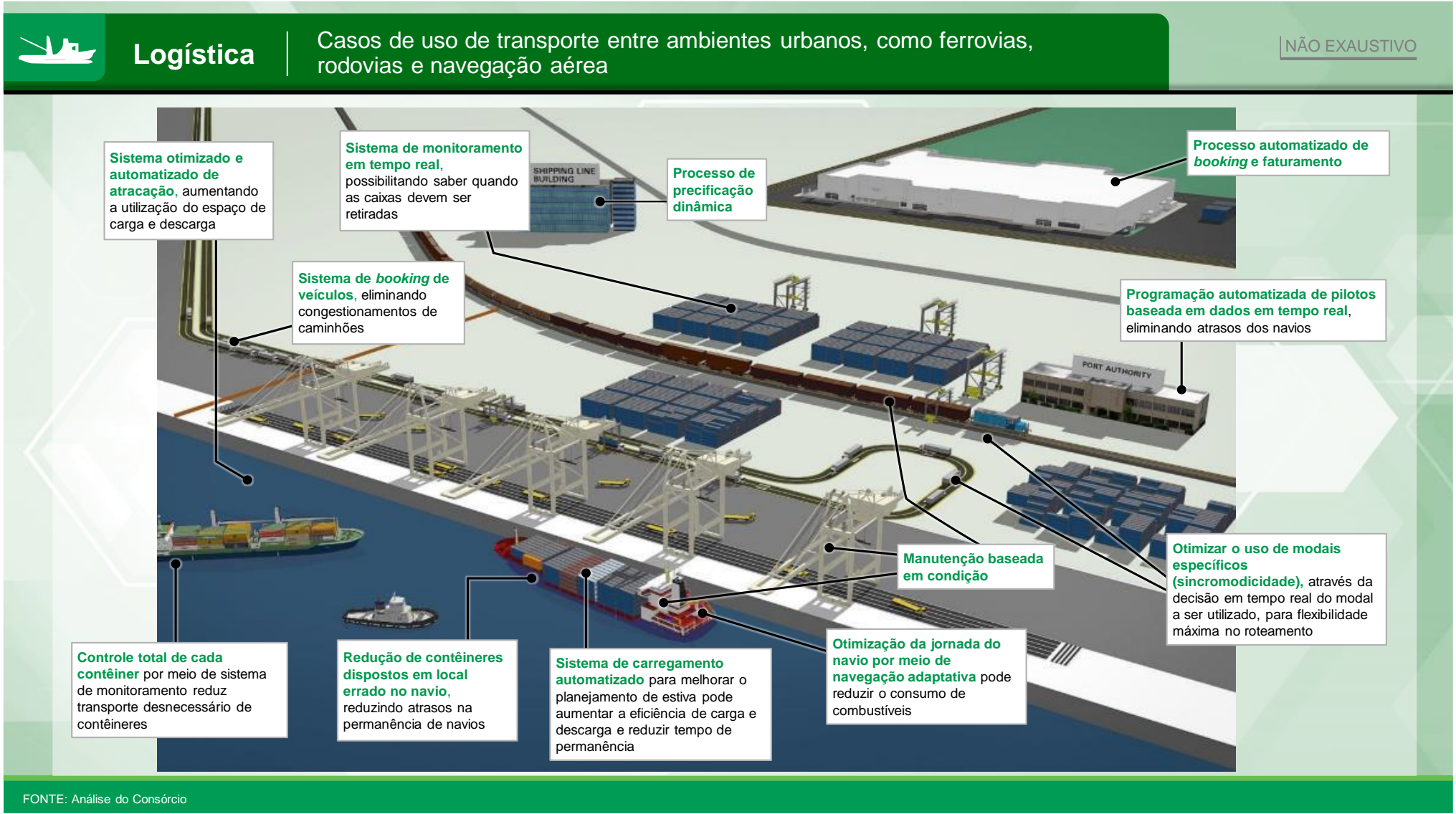
Controle de segurança de prédio de escritórios: usando câmeras CCTV conectadas

Monitoramento de energia

Desenho baseado na utilização: para fornecer aos fabricantes feedback em tempo real sobre os padrões de uso, ou seja, como os aparelhos estão sendo usados, o que ajudaria os fabricantes a desenvolver produtos melhores no futuro

Monitoramento de atividades: oferece às empresas informações em tempo real sobre a atividade e a localização dos funcionários

FONTE: Análise do Consórcio



🚗
Veículos
Veículos, incluindo carros, caminhões, navios, aviões e trens
NÃO EXAUSTIVO

Permitir novas interações de clientes
A conectividade melhora diretamente a experiência do usuário com apps de dados de trânsito em tempo real, entretenimento e produtividade (p.ex., **41% dos clientes de carros na China trocariam a marca** se obtivessem acesso integral a Apps de CE, dados e mídias)

Criar modelos de precificação dinâmica
Seguros baseados em utilização podem criar **índices de seguros personalizados** com base no comportamento individual de cada motorista (p.ex., velocidade, uso dos freios, horário do dia em que dirige)

Nesse ambiente também estão contemplados outros tipos de veículos

Caminhões

Navios

Aviões

Trens

Criar modelos de serviço e de negócio
23% dos compradores de carro seguiriam a recomendação de um aplicativo de manutenção. Isso se converte em **até EUR450 de distribuição de receita** por carro

Aprimorar o conjunto e a qualidade das funcionalidades
Fluxos adicionais de receitas de **produtos conectados no carro** (p.ex., *tablet* próprio da Audi para seus carros)
▪ **Localização de carros perdidos/roubados**

Aumentar a eficiência e reduzir os custos
▪ **Otimização remota** de frotas maiores de veículos comerciais

Melhorar a segurança
Os fornecedores de carros podem **diagnosticar avarias automaticamente** e sinalizar remotamente a necessidade de manutenção do veículo

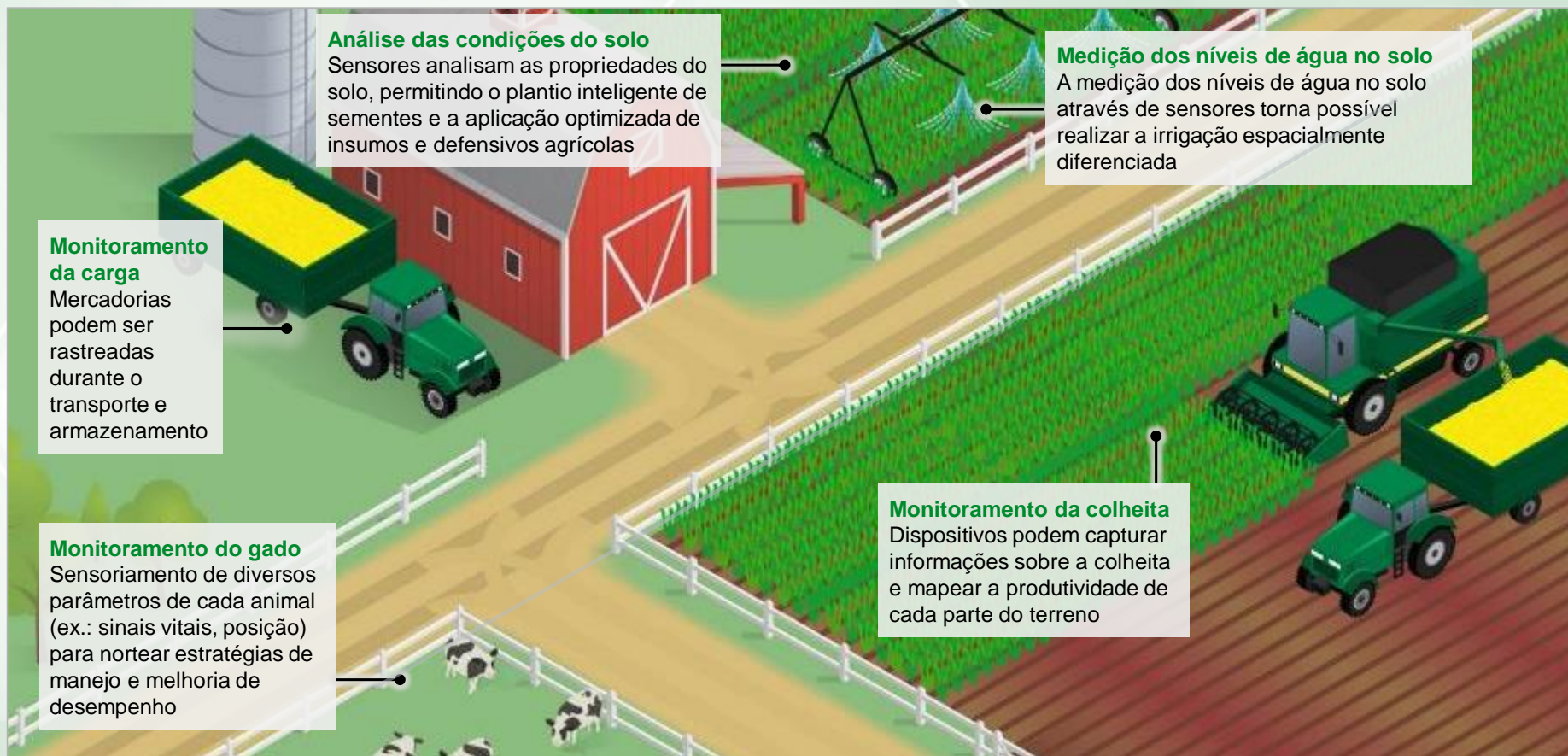
FONTE: Análise do Consórcio



Rural

Ambientes agrícolas com produção padronizada

NÃO EXAUSTIVO



FONTE: Análise do Consórcio



Cidades (1/2)

Caso de uso

Descrição

- | | |
|---|--|
| ▪ Medidores inteligentes e gestão da demanda de energia | ▪ Redução de custos operacionais de leitura de medidores e prevenção de roubos |
| ▪ Automação de distribuição e subestações | ▪ Uso de automatização na subestação para reduzir perdas na linha de distribuição, reparo automático dos defeitos na linha, e melhor gerenciamento dos equipamentos da subestação com aparelhos eletrônicos inteligentes |
| ▪ Medidores de água inteligentes e gestão da demanda | ▪ Redução dos custos operacionais e viabilização da coleta de dados sobre demanda em tempo real – fornecer aos residentes e gerentes de propriedades dados de consumo de água em tempo real para que eles possam identificar onde o consumo está ocorrendo e também onde há vazamentos |
| ▪ Identificação de vazamentos de água | ▪ Uso de sensores em canos, bombas e demais partes da infraestrutura hidráulica para monitorar as condições e gerenciar perdas por meio de identificação e reparos de vazamentos ou mudança de pressão, conforme a necessidade |
| ▪ Faixas de congestionamento | ▪ Uso de precificação baseada na demanda para gerenciar o trânsito – tarifas para usar faixas de trânsito ou para dirigir em áreas específicas da cidade |
| ▪ Precificação e parquímetros inteligentes | ▪ Oferecimento de <i>insight</i> em tempo real sobre locais disponíveis, e viabilização da precificação dinâmica para otimizar a oferta e a demanda |
| ▪ Controle de tráfego centralizado e adaptável | ▪ Uso de câmeras, dados de celulares e sensores para monitorar o tráfego e alterar os semáforos, otimizando o fluxo (p.ex., para ônibus); redirecionamento do tráfego para evitar uma área com problema, e otimizar rotas de ônibus para aumentar a rentabilidade |
| ▪ Câmeras de trânsito | ▪ Realização de <i>analytics</i> em tempo real de <i>streaming</i> de vídeos registrados por câmeras que monitoram o trânsito para ajustar os semáforos, otimizando o fluxo |
| ▪ Coleta inteligente de resíduos sólidos | ▪ Usar <i>tags</i> de identificação por radiofrequência para cobrança automática de uma taxa variável de acordo com o uso e otimização das rotas de cobrança com base na necessidade |
| ▪ Monitoramento da qualidade do ar | ▪ Uso de sensores distribuídos para monitorar partículas suspensas no ar |



Cidades (2/2)

| Caso de uso | Descrição |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento da qualidade da água | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de sensores distribuídos para monitorar a qualidade da água nos canos, rios, lagos, etc. |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atendimento de emergência | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de tecnologias de supervisão, coordenação e transporte para gerenciar e mitigar emergências com mais eficiência |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento de crime por vídeo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de circuito fechado de TV e sistema de monitoramento de áudio para viabilizar resposta e coordenação em tempo real, assim como <i>analytics</i> preditiva por meio de dados históricos |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento estrutural (iluminação de ruas e pontes) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realização de manutenção preventiva sob demanda com sensores localizados na infraestrutura |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão/atualizações de horários de ônibus/trens | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de sensores em ônibus e trens para viabilizar um planejamento melhor das rotas e alavancar o trânsito multimodal |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento do transporte público baseado em condições | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de sensores em ônibus e trens para realizar manutenção sob demanda mais eficiente |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhoria da eficiência dos equipamentos devido à Internet das Coisas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de sensores para coleta de dados sobre as condições das rodovias e os padrões de direção – dados usados para aprimorar a eficiência operacional |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Veículos autônomos | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação de usuários próximos de Outdoors de publicidade para oferecimento de anúncios direcionados |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão de desastres | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de sensores distribuídos para detectar ameaças precocemente e coordenar respostas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Navegação de carros – Cidade | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carros conectados a outros ativos para aprimorar o monitoramento |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realidade aumentada para aplicação da lei, serviços de courier, etc. |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhorias organizacionais viabilizadas por dados em tempo real |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão de performance de mais qualidade |



Saúde

Caso de uso

Descrição

| | |
|--|--|
| ▪ Gestão de operações – Hospitais | ▪ Monitoramento de equipamentos móveis duráveis; aumento da eficiência dos profissionais de enfermagem alavancado pelo melhor rastreamento remoto de ativos e interoperabilidade |
| ▪ Redução de remédios falsificados | ▪ Rastreamento de medicamentos para reduzir falsificações |
| ▪ Manutenção preditiva – Hospitais | ▪ Manutenção baseada em condições dos equipamentos hospitalares |
| ▪ Gestão e otimização de estoque – Hospitais | ▪ Otimização do estoque hospitalar |
| ▪ Segurança predial – Hospitais | ▪ Gestão de segurança de edifícios usando câmeras de circuito fechado em hospitais |
| ▪ Dispositivos médicos aprimorados | ▪ Monitoramento de equipamentos móveis duráveis; rastreamento de medicamentos para reduzir falsificações; aumento da eficiência dos profissionais de enfermagem alavancado pelo melhor rastreamento remoto de ativos e interoperabilidade |
| ▪ Gestão de energia – Hospitais | ▪ Gestão do consumo de energia nos hospitais usando aparelhos conectados |
| ▪ <i>Analytics</i> pré-vendas em hospitais | ▪ Venda cruzada de outros produtos com base no padrão de uso dos equipamentos |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |
| ▪ Monitoramento e tratamento de doenças | ▪ Monitoramento da condição do paciente em tempo real e aprimoramento do tratamento obtendo <i>compliance</i> de melhor qualidade do tratamento recomendado e identificando precocemente as complicações de saúde |
| ▪ Melhoria do bem-estar | ▪ Ajudar a melhorar o condicionamento físico e o bem-estar dos usuários de aparelhos vestíveis usando responsabilização (monitoramento), aconselhamento (baseados em dados dos sensores), e incentivos (p.ex., empregadores oferecendo incentivos por sono de qualidade) |

Indústrias de base (1/2)

| Caso de uso | Descrição |
|--|---|
| ▪ Gestão de operações – Mineração | ▪ Uso de IoT para otimizar as operações de modo centralizado ou remoto (p.ex., monitorar a cadeia de suprimentos em tempo real e reduzir perdas no tempo de produção) |
| ▪ Melhoria da manutenção de equipamentos – Mineração | ▪ Realização de manutenção pro-ativa, monitorando as condições dos equipamentos em tempo real (p.ex., monitorar ativamente as condições dos equipamentos e realizar manutenção conforme a necessidade, reduzindo os custos de manutenção) |
| ▪ <i>Analytics</i> de vendas – Mineração | ▪ Uso de IoT para identificar melhor necessidades dos equipamentos em um local de trabalho (p.ex., trocar uma bomba de 50hp por uma de 75 hp, pois dados de IoT indicam que é mais eficiente) |
| ▪ P&D viabilizado por IoT – Mineração | ▪ Aproveitamento de dados de uso gerados por equipamentos que utilizam IoT (p.ex., determinar que uma peça está sofrendo desgaste mais rapidamente do que outras, pois sua engenharia não foi adequada) |
| ▪ Saúde e segurança – Mineração | ▪ Monitoramento em tempo real das condições de segurança do local de trabalho (p.ex., detectar se um funcionário está cansado e realocá-lo para outra função que não esteja relacionada com a operação de máquinas pesadas) |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada – Mineração | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH – Mineração | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades – Mineração | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |
| ▪ Gestão de operações – Petróleo e Gás | ▪ Uso de IoT para otimizar as operações de modo centralizado ou remoto (p.ex., monitorar a cadeia de suprimentos em tempo real e reduzir perdas no tempo de produção) |
| ▪ Melhoria na manutenção de equipamentos – Petróleo e Gás | ▪ Realização de manutenção pro-ativa, monitorando as condições dos equipamentos em tempo real (p.ex., monitorar ativamente as condições dos equipamentos e realizar manutenção conforme a necessidade, reduzindo os custos de manutenção) |
| ▪ <i>Analytics</i> de vendas – Petróleo e Gás | ▪ Uso de IoT para identificar melhor necessidades dos equipamentos em um local de trabalho (p.ex., trocar uma bomba de 50hp por uma de 75 hp, pois dados de IoT indicam que é mais eficiente) |
| ▪ P&D viabilizado por IoT – Petróleo e Gás | ▪ Aproveitamento de dados de uso gerados por equipamentos que utilizam IoT (p.ex., determinar que uma peça está sofrendo desgaste mais rapidamente do que outras peças, pois sua engenharia não foi adequada) |

Indústrias de base (2/2)

| Caso de uso | Descrição |
|---|---|
| ▪ Saúde e segurança – Petróleo e Gás | ▪ Monitoramento em tempo real das condições de segurança do local de trabalho (p.ex., detectar se um funcionário está cansado e realocá-lo para outra função que não esteja relacionada com a operação de máquinas pesadas) |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada – Petróleo e Gás | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH – Petróleo e Gás | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades – Petróleo e Gás | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |
| ▪ Gestão de operações – Construção | ▪ Usar IoT para otimizar as operações de modo centralizado ou remoto (p.ex., monitorar a cadeia de suprimentos em tempo real e reduzir perdas no tempo de produção) |
| ▪ Melhoria da manutenção de equipamentos – Construção | ▪ Realização de manutenção pro-ativa, monitorando as condições dos equipamentos em tempo real (p.ex., monitorar ativamente as condições dos equipamentos e realizar manutenção conforme a necessidade, reduzindo os custos de manutenção) |
| ▪ <i>Analytics</i> de vendas – Construção | ▪ Uso de IoT para identificar melhor necessidades dos equipamentos em um local de trabalho (p.ex., trocar uma bomba de 50hp por uma de 75 hp, pois dados de IoT indicam que é mais eficiente) |
| ▪ P&D viabilizado por IoT – Construção | ▪ Aproveitamento de dados de uso gerados por equipamentos que utilizam IoT (p.ex., determinar que uma peça de um caminho está sofrendo desgaste mais rapidamente do que outras peças, pois sua engenharia não foi adequada) |
| ▪ Saúde e segurança – Construção | ▪ Monitoramento em tempo real das condições de segurança do local de trabalho (p.ex., detectar se um funcionário está cansado e realocá-lo para outra função que não esteja relacionada com a operação de máquinas pesadas) |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada – Construção | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH – Construção | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades – Construção | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |



Casas

Caso de uso

▪ Gestão de energia – Residências

Descrição

▪ Gestão de energia: para ajudar a controlar o consumo de energia

▪ Segurança

▪ Redução de ocorrências de invasões de domicílio, aumento da segurança de crianças e de adultos com mais de 65 anos e minimização dos riscos de acidentes em casa com alertas precoces (p.ex., reduzir agravação de vazamentos de água, incêndios, infestação de cupins, etc.)

▪ Automação de tarefas

▪ Automatização das tarefas domésticas, como preparação de alimentos e bebidas, limpeza do interior da casa, lavagem de roupa, gestão doméstica, limpeza da cozinha e higienização de alimentos, e tarefas relacionadas a gramado e jardins

▪ Desenho baseado na utilização – Residências

▪ Desenho baseado no uso: para fornecer aos fabricantes feedback em tempo real sobre os padrões de uso, ou seja, como os aparelhos estão sendo usados, o que ajudaria os fabricantes a desenvolver produtos melhores no futuro

▪ *Analytics* de pré-vendas para eletrodomésticos

▪ *Analytics* de pré-venda: para ajudar a selecionar os clientes mais relevantes



Lojas

Caso de uso

Descrição

- | | |
|---|--|
| ▪ Caixa de autoatendimento – Faturamento/manuseio de materiais | ▪ Estação de <i>check-out</i> automatizada que usa um rastreador de itens e/ ou dispositivo de pagamento (<i>beacon</i>) |
| ▪ Caixa de autoatendimento – Pagamentos | ▪ Estação de <i>check-out</i> automatizada que usa um rastreador de itens e/ ou dispositivo de pagamento (<i>beacon</i>) |
| ▪ Otimização de layout | ▪ Aprimoramento de layout de loja e de distribuição dos funcionários baseada em <i>analytics</i> do comportamento dos consumidores |
| ▪ Otimização de estoque | ▪ Gestão de estoque aprimorada, usando identificação por radiofrequência |
| ▪ Prevenção de baixos níveis de estoque | ▪ Uso de circuito fechado de TV e sensores de verificação de peso |
| ▪ Promoções personalizadas em tempo real | ▪ Realização de promoções personalizadas em tempo real com base no histórico dos usuários e nos dados de localização |
| ▪ Gestão de energia em loja de varejo | ▪ Gestão de ambiente em ambientes de varejo |
| ▪ CRM inteligente | ▪ <i>CRM</i> bem fundamentado com base em dados sobre preferências e necessidades dos clientes |
| ▪ Melhoria na alocação de pessoal | ▪ Decisão de alocação de pessoal com base no comportamento dos consumidores e <i>analytics</i> de <i>crowding</i> |
| ▪ Varejo – Melhorias dos serviços pós-vendas (p.ex., manutenção baseada em condições) | ▪ Manutenção dos equipamentos da loja de varejo baseada em condições |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |



Fábricas

Caso de uso

Descrição

- | | |
|--|---|
| ▪ Gestão de operações – Manufatura | ▪ Rastreamento e monitoramento remoto de equipamentos e materiais |
| ▪ Manutenção preditiva – Manufatura | ▪ Manutenção remota baseada em condições de acordo com os dados de sensores para o equipamento |
| ▪ Otimização de estoque – Manufatura | ▪ Gestão de estoque em tempo real usando sensores de identificação por radiofrequência (<i>RFID</i>) no depósito da fábrica |
| ▪ Saúde e Segurança – Manufatura | ▪ Uso de dados de sensores conectados para ajuste automático de equipamentos em caso de ameaças à segurança dos funcionários |
| ▪ Desenho baseado na utilização – Manufatura | ▪ Uso de dados de sensores para desenhar melhor a próxima geração de equipamentos de manufatura (p.ex., cortadores) |
| ▪ <i>Analytics</i> pré-vendas – Manufatura | ▪ Uso de dados de sensores para realizar venda cruzada de itens aos usuários |
| ▪ Logística – Monitoramento de pacotes em depósitos | ▪ Rastreamento da localização dos itens no depósito/estoque usando dados de sensores |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |



Escritórios e ambientes administrativos

| Caso de uso | Descrição |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento de energia – Escritórios | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão de ambiente em escritórios |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Segurança predial – Escritórios* | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controle de segurança de prédio de escritórios usando câmeras CCTV conectadas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenho baseado na utilização em escritórios | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenhar a próxima geração de produtos com base em <i>analytics</i> dos padrões de uso |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Analytics</i> pré-vendas em escritórios | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Venda cruzada de outros produtos com base no padrão de uso dos equipamentos |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realidade aumentada: permite que os funcionários recebam informações contínuas em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Redesenho dos recursos humanos: permite que as empresas usem fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar suas organizações |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior transparência: oferece às empresas informações em tempo real sobre a atividade e a localização dos funcionários |



Logística

Caso de uso

Descrição

| | |
|---|--|
| ▪ Melhoria na navegação de vôos, usando rastreamento e monitoramento remoto | ▪ Melhoria na navegação e no controle de voos, usando rastreamento e monitoramento remoto |
| ▪ Gestão de operações em defesa | ▪ Rastreamento de equipamentos e gestão remota para melhores operações de defesa |
| ▪ Ferrovias (exceto trens) – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção de trilhos de ferrovias baseada em condições |
| ▪ Sistemas de navegação de trens para reduzir acidentes | ▪ Redução dos acidentes com trens com monitoramento de qualidade dos ativos |
| ▪ Monitoramento de contêineres em navios | ▪ Rastreamento de contêineres para aumento da taxa de utilização |
| ▪ Navegação de navios | ▪ Conexão de navios para apoio a navegação |
| ▪ Navegação de carros – Externa | ▪ Conexão de carros com outros ativos para aprimorar o rastreamento |
| ▪ Monitoramento de pacotes | ▪ Rastreamento de pacotes na “perna final” de entrega |
| ▪ Roteirização logística | ▪ Roteirização de caminhões com base em planos e cronogramas de entrega |
| ▪ Veículos autônomos | ▪ Carros que dispensam motorista, ou seja, que não precisam de atenção humana contínua |
| ▪ Caminhões autônomos | ▪ Caminhões que dispensam motorista, ou seja, que não precisam de atenção humana contínua |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |



Veículos

| Caso de uso | Descrição |
|---|--|
| ▪ Ind. Aeroespacial – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção baseada em condições em tempo real em aviões |
| ▪ Defesa – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção baseada em condições em tempo real para equipamentos de defesa |
| ▪ Seguros – Transporte pessoal | ▪ Redução de colisão e roubo usando sistemas de frenagem automatizados |
| ▪ <i>Analytics</i> de pré-vendas em equipamentos de transporte | ▪ Uso de dados de uso para realizar venda cruzada e promover vendas |
| ▪ Desenho baseado na utilização em equipamentos de transporte | ▪ Uso de dados de uso para desenhar a próxima geração de produtos |
| ▪ Veículos de passageiros e caminhões – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção de veículos de passageiros baseada em condições |
| ▪ Trens – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção de trens baseada em condições |
| ▪ Transporte marítimo – Melhorias dos serviços pós-vendas | ▪ Manutenção de navios baseada em condições |
| ▪ Produtividade humana – Realidade Aumentada | ▪ Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho |
| ▪ Produtividade humana – Redesenho de RH | ▪ Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações |
| ▪ Produtividade humana – Monitoramento de atividades | ▪ Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários |



Rural

Caso de uso

- Aumento da produtividade da fazenda

Descrição

- Uso de sensores de precisão que monitoram as condições do solo e de plantio para melhorar a produção

- Monitoramento da localização do gado

- Rastreamento do gado para reduzir perdas e roubos

- Monitoramento da saúde do gado

- Monitoramento da saúde do gado para melhorar sua alimentação

- Produtividade humana – Realidade Aumentada

- Recebimento de informações contínuas por funcionários em aparelhos presos à cabeça ou em imagem projetada, sem a necessidade de ficar preso à mesa de trabalho

- Produtividade humana – Redesenho de RH

- Uso de fluxos de dados coletados sobre a interação dos funcionários com o mundo físico para redesenhar organizações

- Produtividade humana – Monitoramento de atividades

- Oferecimento de informações em tempo real às empresas sobre a atividade e a localização de seus funcionários