# Contribuição à Consulta Pública do Plano Nacional de IoT

## I. Pesquisa e Desenvolvimento

A TIM acredita que o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento é ponto de maior importância em uma política pública voltada à consolidação do ecossistema IoT/M2M.

Embora o Estado Brasileiro venha editando, nos últimos anos, medidas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento em áreas afetas a IoT/M2M, a TIM entende que a presente iniciativa – de se desenvolver e implementar um Plano Nacional de IoT - demonstra mais uma importante evolução do país nesta temática.

Nesse sentido, a TIM chama atenção para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à **melhoria da educação em áreas estratégias, à promoção de centros de ensino técnico e institutos de PD&I e à desoneração da indústria,** medidas com potencial para alavancar os investimentos em P&D.
Sendo assim, a TIM passa a tecer comentários específicos aos questionamentos formulados por este e. Ministério:

***1.*** *Quais as atuais ações e instrumentos adotados pelo Estado Brasileiro para incentivar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação tecnológica para os setores relacionados à comunicação M2M e IoT?*

Há relevantes medidas do Estado Brasileiro para incentivar pesquisa e desenvolvimento nos ecossistemas M2M/IoT. Dentre os esforços recentes, cabe ressaltar: (i) a redução dos valores da Taxa de Fiscalização de Instalação e da Taxa de Fiscalização de Funcionamento para conexões M2M (Lei nº 12.715/2012), (ii) a instauração da Câmara de Gestão M2M (Portaria MC nº 1.420/2014); (iii) a criação do Grupo de Trabalho Manufatura Avançada no âmbito do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC); (iv) a criação do Grupo de Trabalho Cidades Inteligentes e *Smart Grid* no âmbito da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), e (v) a criação do Programa Nacional de Aceleração de

Startups (Start-up Brasil), iniciativa do antigo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

**2.** *Existem ações não adotadas ainda pelo Estado Brasileiro, mas que poderiam impulsionar ainda mais PD&I nos setores relacionados à comunicação M2M e IoT?*

A TIM entende haver medidas ainda não adotadas pelo Estado Brasileiro que poderiam impulsionar o desenvolvimento e a inovação no setor. Destacam-se as seguintes:

Desoneração do Ecossistema

A criação e a manutenção do ecossistema de IoT depende da capacidade de produção de dispositivos em larga escala, a custos sustentáveis. Para tanto, a TIM acredita que a busca pela redução do custo de produção de toda a cadeia produtiva (que inclui a produção de dispositivos, a instalação de infraestrutura, a certificação dos aparelhos e a operação dos serviços) deve servir de direcionamento para a política setorial que se pretende desenhar.

A política tributária terá papel de grande importância nessa tarefa. Nesse tópico, citam-se algumas medidas desejáveis para a desoneração do ecossistema:

- **FUST/FISTEL:** eliminação das taxas de contribuição ao FUST e, especialmente, ao FISTEL para conexões IoT/M2M. Isso possibilitará a massificação do serviço, uma vez que se trata de um ecossistema baseado em muitas conexões de baixo valor mensal de receita.
- **Depreciação acelerada:** possibilidade de depreciação acelerada para ativos utilizados em P&D.
- **Isenção/Desoneração fiscal**: redução ou isenção dos tributos de importação e domésticos aplicáveis nas mais diversas camadas que compõem o ecossistema, bem como dos bens de capital, especialmente aqueles destinados às atividades de P&D.

- **Incentivos à inovação:** a redução de percentual de tributos aplicáveis a equipamentos de ponta que visem a modernização de parques tecnológicos também deve ser considerada. A substituição de equipamentos legados por equipamentos mais novos e modernos impulsionará a adoção de dispositivos mais eficientes, economizando recursos de energia e capacidade. Esse movimento tem potencial para estimular a adoção de novas aplicações, resultando em um ciclo virtuoso de inovação.

Aprimoramento da regulação

A TIM acredita que a regulação aplicável à IoT deve estar primordialmente voltada ao fomento e ao desenvolvimento do referido setor no Brasil. Cumpre ressaltar a importância desta eventual regulamentação não criar obstáculos ao desenvolvimento de novos negócios e tecnologias, ou ainda, criar entraves à inovação. Deve-se buscar, portanto, uma regulação tecnologicamente neutra e não restritiva, que incentive o desenvolvimento de IoT/M2M pelas empresas e seu uso pela sociedade, com foco, dentre outros, nos seguintes aspectos:

- **Proteção de dados**: criação de diferentes níveis de segurança e defesa cibernética que garantam a proteção adequada à privacidade de todos os dados que serão gerados pelos novos dispositivos. Vale notar, isso deverá significar também a geração de modelos de negócio simplificados para os casos em que os dados trafegados não contenham informações críticas à segurança, à privacidade do usuário ou ao segredo industrial. Por fim, a TIM acredita que as regras de proteção de dados devem estar em conformidade com o padrão internacional sobre a matéria.
- **Regras de priorização de tráfego:** com o crescimento do tráfego e a limitação de recursos de radiofrequência, deve-se promover discussões acerca de regras de priorização de tráfego, principalmente quando impactarem missões críticas como as que gerenciam dados relacionados a riscos à saúde, riscos sociais ou econômicos.
- **Regras de interoperabilidade:** embora não se deva limitar as possibilidades de desenvolvimento dessas plataformas (sobretudo em razão da diversidade de

soluções e de aplicações características desse ecossistema), é necessário que se estabeleçam protocolos de comunicação que sejam comuns e abertos, com condições claras de interoperabilidade entre as diferentes soluções (principalmente nas camadas de conectividade e de dispositivos)

- **Disponibilização de faixas de radiofrequência:** viabilização de faixas de frequências específicas para garantir o crescimento de dispositivos conectados (e, consequentemente, o próprio tráfego).
- **Regulação de infraestrutura:** promoção e fomento de investimentos em infraestrutura de redes de telecomunicações, visando, entre outros: (i) à uniformização, simplificação e celeridade de procedimentos e critérios para a outorga de licenças pelos órgãos competentes; (ii) à ampliação da capacidade instalada de redes de telecomunicações, tendo em vista a atualização tecnológica e a melhoria da cobertura e da qualidade dos serviços prestados; e (iii) ao incentivo ao compartilhamento de infraestrutura de redes de telecomunicações baseando-se em um regime de partilha com acesso regulado, normas específicas, e preços orientados por custos, acessíveis a quaisquer provedores de serviços de interesse coletivo idôneos. É preciso, ainda, promover a harmonização da legislação já editada pelos Municípios e Estados à Lei Geral das Antenas (nº 13.116/2015). .
- **Ampliação do FUST**: ampliação do alcance dos recursos do FUST, possibilitando sua utilização para serviços prestados em regime privado, como os de provimento de acesso à internet em banda larga.
- **Inclusão dos POS (Point of Sale) no conceito de IoT/M2M**: ampliação do conceito de IoT/M2M no Brasil para incluis o POS, conforme a definição dada pela GSMA, para que o POS também seja caracterizado no regime de M2M especial.

Educação

A TIM vê na educação um dos principais pilares para o desenvolvimento dos ecossistemas de M2M e IoT. Sendo assim, algumas medidas poderiam ser adotadas para aprimorar a educação no Brasil, dentre elas:

- **Empreendedorismo e tecnologia:** capacitar os cursos das áreas de tecnologia com disciplinas associadas ao empreendedorismo, desenvolvendo capacitações como: criação e gestão de empresas, apresentação de planos de negócios a investidores, desenvolvimento planos de marketing, etc.
- **Incentivo a pesquisas:** criação de linhas especiais de financiamento para pesquisas associadas a ecossistemas de IoT/M2M. Preferencialmente, tais pesquisas devem ter por referência a integração com fóruns de discussão internacionais já existentes e o desenvolvimento de soluções que possam ser apropriadas por setores da indústria brasileira que são competitivos no cenário internacional.
- **Priorização da tecnologia:** direcionamento dos fomentos existentes (tais como FIES, bolsas de pós-graduação, PRONATEC e outros) para cursos voltados para a área de tecnologia.
- **Fomento para empresas de inovação:** potencializar a criação de polos de inovação para fomento à criação de empresas de tecnologia com financiamento de Venture/Seed Capital. Essas estruturas são de grande atratividade profissional, principalmente para gerações mais jovens. A utilização de linhas de fomento específicas para empresas de inovação tem o potencial de ajudar no desenvolvimento do mercado de empresas de desenvolvimento em tecnologia.
- **Parcerias entre universidades e empresas**: busca de cooperação entre instituições do ensino superior e participantes da indústria.

***3.*** *Quais as oportunidades e barreiras existentes nas políticas públicas atuais de incentivo à PD&I, no âmbito do ecossistema de IoT?*

Para a TIM, os fatores abaixo configuram como barreiras ao desenvolvimento do ecossistema de IoT:

- **Carga tributária**: a alta carga tributária no setor de telecomunicações, eleva o custo de implementação e operação dos serviços, e reduz a atratividade, consequentemente, os investimentos, inclusive em P&D.

- **Destinação de recursos**: adotar medidas que garantam o uso dos recursos recolhidos aos fundos setoriais, tanto para incentivo à demanda como na ampliação da infraestrutura. É necessário modernizar a legislação, de forma a tornar efetiva a aplicação dos recursos dos fundos setoriais e garantir que os recolhimentos sejam proporcionais à utilização. .
- **Ambiente refratário a startups:** ausência de um ecossistema propício para a criação de empresas de tecnologia (startups) devido à falta de linhas de financiamento e de um mercado desenvolvido de financiamento privado de capital de risco.

As seguintes oportunidades para investimentos em IoT/M2M podem ser citadas:

- **Promoção pela regulação:** avançar em questões regulatórias que estimulem o uso de IoT/M2M pelas empresas e pela sociedade, como por exemplo o Sistema de Identificação Automática de Veículos (SINIAV), com potencial para prevenir, fiscalizar e reprimir o furto de veículos e cargas, além de possibilitar melhoria no trânsito das cidades.
- **Financiamento de projetos:** garantir financiamento para projetos e instituições de P&D, aplicados e teóricos, com a revisão dos mecanismos de financiamento atuais para iniciativas relacionadas às TIC. Deve-se ainda identificar áreas chave para o País e priorizar o financiamento de projetos e instituições de P&D focados nessas áreas. Por fim, é preciso aprimorar as linhas de financiamentos, com maior divulgação e clareza sobre as regras aplicáveis e menores exigências para a aprovação de financiamentos nas instituições públicas existentes.
- **Linhas especiais de financiamento:** criação de linhas especiais de financiamento para pesquisas associadas ao ecossistema de IoT/M2M**.**
- **Priorização da tecnologia:** direcionamento dos fomentos existentes (tais como FIES, bolsas de pós-graduação, PRONATEC e outros) para cursos voltados para a área de tecnologia.
- **Parcerias Universidade-Empresa**: busca de cooperação entre instituições do ensino superior e participantes da indústria.

- **Tributos**: isentar serviços de IoT da incidência de qualquer tributo setorial, em especial o Fistel.

4. *Existem problemas para a formação de redes de pesquisa e o fortalecimento dos vínculos entre os atores da produção de conhecimentos técnicos e científicos (universidades, institutos de pesquisa, parques tecnológicos, etc.), considerando-se as distintas camadas da arquitetura de IoT?*

A TIM acredita haver carência no engajamento dos atores nacionais nos ambientes de desenvolvimento prático do ecossistema de IoT. Com efeito, não há participação efetiva de interlocutores brasileiros em fóruns internacionais de discussão e padronização (como o ETSI e o 3GPP). Isso parece impedir que temas e problemas específicos da América Latina sejam endereçados nesses fóruns, e, consequentemente, que grandes grupos venham a se interessar pelo desenvolvimento de soluções que possam ser aplicadas aos problemas da região.

Esse não parece ser um problema exclusivo do Brasil. Na verdade, a TIM acredita que os fóruns técnicos constituídos ao redor do mundo também carecem de ações com foco especifico em IoT integradas com centros de pesquisa, ou ainda de linhas de pesquisa específicas e dedicadas a novos modelos de negócio, que sejam focadas em empreendedorismo e em desenvolvimento de pequenas e médias empresas.

De maneira diversa, deve-se mencionar que há países que conseguiram estabelecer políticas e programas de desenvolvimento para setores específicos estruturados com base na sua vocação, tais como a Itália e Alemanha (ambas no setor denominado indústria 4.0) e Estados Unidos e França (esses últimos no setor aeroespacial).

5. *Há demanda para linhas de financiamento de pesquisa para P&D de produtos e aplicações para soluções de comunicação M2M e Internet das Coisas? Em que áreas? Cite necessidades e oportunidades de P&D.*

A TIM considera haver demanda para linhas de financiamento. Entretanto, acredita que tais linhas devem ser voltadas para projetos de desenvolvimento de ecossistema de IoT que sejam estruturados com base nas temáticas e características regionais próprias do Brasil, dentre as quais o agronegócio, as indústrias, as cidades inteligentes, a educação e a saúde. Linhas de financiamento adequadas aliadas a benefícios fiscais certamente tornarão negócios de ecossistema de IoT atrativos nessas áreas.

Dentre as necessidades e oportunidades, citam-se:

- **Soluções de energia e recarga**: as características especificas dos dispositivos de IoT requerem condições de disponibilidade e autonomia de baterias específicas. Dessa forma, estabelecer mecanismos que favoreçam o desenvolvimento de soluções inovadoras para aumentar o tempo de autonomia de baterias, soluções de recargas ou fontes alternativas de energia que atendam essa demanda através de linhas de pesquisa especificas são condições de base para o desenvolvimento de um ecossistema de IoT sustentável.
- **Administração pública**: logística de limpeza de bueiros, análise de deslocamentos, administração do Sistema Único de Saúde, gestão de segurança pública, fiscalização, acesso à educação e gestão de distribuição hídrica com o objetivo de endereçar os problemas crônicos de falta de água e diminuir o desperdício de água.
- **Saúde:** monitoramento de pacientes (inclusive aqueles com doenças crônicas sem riscos à vida) à distância, com a consequente diminuição do número de internações e dos custos de atendimento; análise de comportamento populacional e tendências e comunicação direta e envio de alertas aos pacientes.
- **Agropecuária:** monitoramento do ciclo de vida das plantações para a tomada de ações em tempo real e monitoramento dos rebanhos de produção leiteira, ovos, corte etc. Os dados coletados poderão contribuir para a gestão da logística de distribuição dos alimentos até a chegada à casa do consumidor.
- **Infraestrutura:** gestão urbana de forma mais eficiente e integrada (soluções de cidades inteligentes relacionados à coleta de resíduos, limpeza, segurança, distribuição de energia elétrica e hídrica e gestão de tráfego) e gestão integrada de

projetos de infraestrutura entre diversos setores, como construção civil, energia elétrica e telecomunicações.

- **Automotivo:** soluções de conectividade que permitam coleta e transmissão de dados para a gestão dos recursos do automóvel e todo o sensoriamento necessário para permitir a autonomia de carros inteligentes. Os dados coletados poderão contribuir para monitorar os deslocamentos e contribuir para o planejamento urbano.
- **Bens de consumo e varejo:** os novos sensores e dispositivos permitirão soluções de *smart retail*, as quais possibilitam o acompanhamento do produto nas diversas etapas de distribuição e gerenciam a saída dos mesmos das lojas através do monitoramento indireto dos produtos nas prateleiras e quando em posse dos consumidores. Dados coletados poderão auxiliar no processo de decisão dos lojistas sobre como proporcionar uma melhor experiência aos consumidores através de ofertas e soluções alinhadas com preferenciais individuais. As novas soluções de pagamento também permitirão maior agilidade no atendimento.
- **Energia:** gestão individual de consumo e de distribuição através de sensoriamento específicos como o *smartmetering*.
- **Logística:** monitoramento de frota.
- **Serviços bancários:** sensores de suporte ao negócio ou de incremento de segurança de transações como biometria e funcionalidades como o Near Field Communication (NFC), permitindo a integração de diversos serviços e diferentes meios para realização de pagamentos, compras e transferências.
- **Indústria 4.0:** automações industriais com representatividade na economia brasileira, como o setor fabril.
- **Escritórios e residências inteligentes:** soluções de gestão de segurança e uso eficiente de dispositivos domésticos (*smart home*).
- **Petróleo e gás:** otimização do trabalho de campo (sensores para coleta de dados), sensores para exploração e análises do subsolo e manutenção de equipamentos.
- **Aeroespacial:** sensores para coleta de informações de voo e gestão do trânsito em solo.

- **Eletrônicos avançados:** todos os dispositivos de uso pessoal (*wearables*) poderão ser utilizados para algum tipo de monitoramento e, portanto, servirão para coletar e transmitir dados.
- **Mineração:** uso de equipamentos e veículos autônomos no processo de mineração, manutenção de equipamentos e uso de sensores e análises de dados em tempo real, aumentado a segurança.
- **Telecomunicações e mídia:** aplicações para gestão e monitoramento de consumo de equipamento, sensores inteligentes que aplicam algoritmos para previsão de clima com base em desempenho de equipamentos e sensores que coletam informações sobre preferências de clientes com relação ao som, iluminação, imagem, tempo e período de utilização da mídia.
- **Pequenas e médias empresas:** sensores poderão ser utilizados para todos os tipos de gestão de consumo, focado em eficiência e economia de recursos, bem como soluções de segurança.

***6.*** *Como poderia ser realizado o incentivo à criação de um ecossistema de empresas nascentes (startups) com elevado grau de inovação em IoT, através de apoio estatal (p.ex., o financiamento dos projetos ou simplificação das obrigações sobre tais empresas), reduzindo o risco à inovação?*

A TIM acredita que as medidas abaixo poderão incentivar o desenvolvimento do ecossistema IoT:

- Simplificação do processo de abertura de pequenas empresas.
- Desoneração fiscal da cadeia produtiva de telecomunicações.
- Programas para modernização dos parques de equipamentos instalados.
- Simplificação do acesso aos fundos de fomento, com revisão das exigências principalmente para startups.
- Aplicação efetiva dos recursos recolhidos aos fundos setoriais, visando fomentar a inovação e o desenvolvimento das telecomunicações.
- Desonerações de novas tecnologias e produção de software.

- Linhas especiais de financiamento para a área de TIC.
- Promoção de aplicações de *m-goverment* para IoT/M2M, incentivando o desenvolvimento de empresas de tecnologia (em temas como o m-health, por exemplo). O incentivo e financiamento de projetos desta natureza aplicados pelas esferas estadual e municipal gerarão ganhos de produtividade e reduzirão os custos para tais entidades, ao mesmo tempo em que fomentarão o desenvolvimento de aplicações de IoT localmente (ex: cidades inteligentes, gestão de frota de ônibus urbanos, detecção e informação para prevenção de desastres como inundações e deslizamentos, iluminação pública inteligente, gestão de coleta de lixo, entre outras).
- Programas de fomento ao empreendedorismo de base, usando tecnologia existentes no cenário nacional, podem ser utilizados com uma alavanca para o PD&I do IoT.

Como exemplo dessas medidas, podem-se citar as medidas tomadas pelo governo brasileiro referidas na resposta ao item 1 desta consulta. Além daquelas, é possível citar também o movimento *100 Open Startups*, por exemplo, iniciativa privada que trabalha com desafios voltados na prospecção de novos atores para o ecossistema de Internet das Coisas.

7. *Considerando iniciativas e o ambiente de pesquisa e desenvolvimento, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

A TIM acredita que devem ser constituídas alianças internacionais específicas para o tema, que beneficiem a pesquisa e o desenvolvimento prático, com foco em transferência tecnológica e/ou comércio internacional.

## II. Recursos Humanos

A implantação de ecossistemas de IoT e M2M demandará dos profissionais uma série de novas competências, afetando o mercado de trabalho de maneira significativa. Essas novas competências serão tanto técnicas (sobretudo relacionadas com as ciências exatas, tais como matemática e lógica) como de gestão (uma vez que a tomada de decisões com quantidade de dados cada vez maior apresentará novos desafios). Por isso, faz-se necessário incluir nos cursos voltados para a área da tecnologia disciplinas de empreendedorismo e administração.

O desenvolvimento destas competências poderá encontrar uma série de barreiras, sendo a principal delas a falta de investimentos na educação. Ao mesmo tempo, em um ciclo virtuoso, tais novos requisitos afetarão de forma significativa a própria formatação do mercado, uma vez que as aplicações IoT e M2M poderão otimizar os mais diversos processos produtivos.

Em razão da importância estratégica do setor, os gargalos hoje existentes na formação de profissionais das áreas afetas a IoT/M2M devem ser endereçados pelo Estado Brasileiro, inclusive com a definição de um arranjo mais adequado de colaboração com agentes privados.

E nesse sentido, a TIM passa a tecer comentários específicos aos questionamentos formulados por este e. Ministério:

**1.** *A Comunicação M2M e a Internet das Coisas afetarão a educação em sentido amplo. As aplicações dessas tecnologias em diversas áreas dependerão de habilidades profissionais variadas e nos obriga a revisitar os processos educacionais de maneira holística e questioná-los do ponto de vista da melhoria que essas tecnologias podem representar. Considerando este contexto:*

– *Aponte qual(is) o(s) perfil(is) de profissional que será(ão) mais demandado(s) para o desenvolvimento do ecossistema de IoT;*

O desenvolvimento da IoT demandará uma grande gama de profissionais, dentre os quais se incluem engenheiros, tecnólogos, profissionais de TI em geral, analistas de big data, cientistas de dados e desenvolvedores de software.

A IoT não impactará apenas os profissionais ligados diretamente à tecnologia (aqueles com competências necessárias à programação de dispositivos, coleta de dados, correlação e análise de informação, por exemplo). Além da valorização desses profissionais, mudanças nos processos de gestão da produção e de tomada de decisão alterarão a forma como o trabalho é conduzido dentro das empresas, gerando demanda por novas competências nos mais diferentes tipos de profissionais. Com o novo ecossistema, os profissionais precisarão ter competências relacionadas a ciências exatas como: estatística, matemática, lógica e etc.

Além do perfil técnico, torna-se mais importante também o papel de profissionais para análise de investimentos de risco (Venture/Seed Capital), bem como daqueles especializados na captação de financiamentos e desenvolvimento de planos de negócio.

Portanto, não obstante haja formações que passarão a ser mais diretamente valorizadas – como estatísticos e matemáticos –, os profissionais das mais diversas formações envolvidos nesse ecossistema precisarão cada vez mais ter domínio de conceitos básicos dessas áreas para pesquisar, buscar ou correlacionar os dados disponíveis que chegarão cada vez mais em grandes quantidades.

– *Quais são as principais barreiras do nosso atual processo educacional para a formação de novos profissionais para o mercado de IoT.*

A TIM acredita que a falta de investimentos é o maior limitador ao desenvolvimento da educação no Brasil. Na visão da Companhia, o investimento em educação certamente se traduziria em maior produtividade, otimizando os negócios das empresas e o próprio mercado como um todo.

O desenvolvimento do mercado de IoT demandará o fortalecimento do conteúdo e formação relacionado a ciências exatas, especialmente de matérias como matemática, estatística e

lógica. O grande número de dados que serão gerados com a ampliação de dispositivos IoT/M2M demandará a criação de cursos técnicos específicos para tratamentos de altos volumes de dados.

Além disso, será importante também capacitar os cursos das áreas de tecnologia com disciplinas associadas ao empreendedorismo, desenvolvendo capacitações como criação e gestão empresas, apresentação de planos de negócios a investidores, desenvolvimento de planos de marketing e etc.

***2.*** *Qual o impacto (positivo ou negativo) que a IoT pode provocar na força de trabalho?*

Como regra, o desenvolvimento do ecossistema de IoT/M2M cria uma demanda crescente por profissionais mais qualificados, como engenheiros e tecnólogos das mais diversas áreas, tanto para o desenvolvimento da própria indústria de TIC em si, como para a adoção e absorção das novas tecnologias nos demais setores da economia. Além disso, a implantação de ecossistemas de IoT tende a criar ambientes mais colaborativos, com a criação de categorias de emprego totalmente novas.

Os impactos positivos associados a esse novo cenário incluem (i) otimização do tempo e aumento da produtividade da força de trabalho, com consequente aumento do rendimento real do trabalho e redução de custos, (ii) melhoria do processo de decisão e (iii) melhor aproveitamento dos recursos (maximização da eficiência).

Por outro lado, antecipa-se que esta evolução poderá fazer com que postos de trabalho sejam extintos, uma vez que diversos tipos de dispositivos possuem inteligência embarcada que os permite comunicar e interagir com outros dispositivos, tomar decisões de forma autônoma e realizar tarefas com base em condições e configurações determinadas.

***3.*** *Quais os potenciais benefícios da IoT para empregados e/ou empregadores?*

De forma geral, o desenvolvimento das aplicações de IoT tem o potencial de aumentar a competitividade da produção nacional, aumentando o crescimento do PIB potencial, o que já permite o benefício geral à sociedade para o crescimento e surgimento de novas empresas, impactando de forma positiva a renda e a empregabilidade da população. Além disso, e mais especificamente em relação às estruturas de produção, o desenvolvimento criará ambientes de trabalho descentralizados e novas estruturas organizacionais.

O benefício mais imediato da adoção da IoT/M2M é o aumento da produtividade resultado da automação de serviços, o que reduz o tempo para realização de processos e permite maior agregação de valor por parte da mão de obra. Isso aumentará o espaço para posições mais qualificadas, a produtividade e o rendimento médio dos empregados.

Para empregadores, a automação de processos poderá trazer redução das perdas ao longo do processo produtivo, aumento da produtividade e melhoria do processo de decisão ao longo da cadeia produtiva.

***4.*** *Considerando aspectos relacionados à força de trabalho dedicada ao ecossistema de IoT, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

O Brasil tem historicamente apresentado deficiências quantitativas e qualitativas na formação de profissionais com perfil para trabalhar no ecossistema de alta tecnologia como o de IoT/M2M, como estatísticos, matemáticos, engenheiros e cientistas de computação. Isso tem mostrado efeitos adversos na capacidade de crescimento do país.

Medidas para sanar estas deficiências têm longa maturação, pois envolvem a formação (ou requalificação) de profissionais. Para incrementar a oferta destes profissionais são necessárias políticas de financiamento de cursos superiores nestas áreas em condições mais favoráveis, além da maior oferta de cursos nestas áreas pelas instituições públicas de ensino no nível superior e técnico. Também é importante adotar políticas para aumentar o aprendizado dos alunos do ensino básico, principalmente nas áreas de matemática e ciências.

Em um horizonte mais curto, pode-se recorrer a arranjos para atrair indivíduos com este perfil profissional de outros países. Para tanto, além de remuneração competitiva, é necessário facilitar os trâmites para concessão de vistos de trabalho e reconhecimento de diplomas obtidos em universidades estrangeiras.

É também necessário reformular cursos nas áreas de engenharia, administração de empresas e outros para adequá-los às novas necessidades dessas tecnologias, bem como promover capacitações associadas ao empreendedorismo e à gestão de negócios.

Por fim, é preciso promover uma cultura digital junto aos cidadãos, com treinamento da população em competências básicas de TIC e promoção do hábito de utilização das TIC no cotidiano. Isso poderá incluir, por exemplo, a certificação de pessoas em competências de TIC para promover ainda mais a cultura digital.

**5.** *O atual arranjo entre governo, universidade e empresas é adequado para a capacitação e formação de mão de obra aplicável à IoT?*

A TIM acredita que o atual arranjo não é adequado para a capacitação e formação de mão de obra necessária, sobretudo tendo em vista a falta de investimentos em infraestrutura e no desenvolvimento intelectual. Entre algumas medidas necessárias para o aprimoramento deste arranjo, as seguintes (já referidas nesta manifestação) podem ser mencionadas: (i) reformulação curricular nas universidades, (ii) criação de linhas especiais de financiamento para pesquisas associadas ao ecossistema de IoT/M2M, (iii) direcionamento de fomentos existentes (FIES, bolsas de pós-graduação, PRONATEC, etc.) para cursos voltados para a área de tecnologia e (iv) cooperação entre instituições do ensino superior e participantes da iniciativa privada.

## III. Oferta Tecnológica e Composição de Ecossistemas

A TIM acredita que o ecossistema de IoT/M2M no Brasil deve ser construído com base em protocolos abertos e interoperáveis, além de ser suportado por soluções de telecomunicações adaptáveis às dimensões geográficas do país. Além disso, acredita que as soluções de IoT têm potencial de aplicações nos mais diversos segmentos econômicos, não devendo, portanto, se limitar a soluções de nichos específicos.

Outrossim, sobretudo em razão do estágio embrionário do ecossistema, é imprescindível que a regulação que eventualmente venha a ser editada seja tecnologicamente neutra e não restritiva, cuidando de trazer um quadro principiológico e geral, pró-inovação, sob pena de se desincentivar produtos e modelos de negócios eficientes.

Abaixo, seguem os comentários da TIM aos questionamentos específicos formulados por este e. Ministério.

***1.*** *Avaliando o potencial das entidades brasileiras de suprir às futuras demandas de IoT, quais são as ofertas de tecnologias, produtos e serviços que poderão contribuir para disseminação de IoT nos diversos segmentos econômicos brasileiros?*

Em principio, o ecossistema de IoT/M2M no Brasil deve ser construído com base em protocolos abertos e interoperáveis e ser suportado por soluções de telecomunicações adaptáveis às dimensões geográficas do país. Portanto, as soluções devem ser estabelecidas considerando tecnologias de rede LPWA (*low power wide area*) no 4G como Nb-IoT a curto prazo, e as novas tecnologias 5G em desenvolvimento, para médio e longo prazo.

Uma rede LPWA é a alternativa mais adequada para soluções que incluem dispositivos que consomem pouca energia, com taxa de transmissão mais baixa, mas que demandam uma transmissão de longo alcance.

Requisitos mínimos devem ser definidos para que os dispositivos sejam interoperáveis. O ecossistema de IoT/M2M dependerá da capacidade de produção de dispositivos em escala a custos sustentáveis, bem como um modelo regulatório e tributário que permita a massificação de dispositivos com baixíssimo custo unitário. Por esse motivo, esses dispositivos devem atender a requisitos mínimos que garantam sua integração de forma simples e objetiva às soluções disponíveis. Além disso, é importante atentar para a mobilidade desses dispositivos, de maneira que as regras de gestão desses processos de entrada e saída do país devem ser pensadas considerando todos os processos envolvidos para resguardar a sustentabilidade do negócio.

Os principais produtos e serviços devem ser desenvolvidos e aplicados em áreas em que o Brasil se encontre em posição de liderança, com potencial que o diferencie dos demais países, como o setor agrícola/agropecuário, setor industrial de expressão internacional. Além disso, deve haver investimentos na área de saúde, de educação e de gestão urbana.

**2.** *Que alianças internacionais, no contexto da IoT, são relevantes para o desenvolvimento da IoT no Brasil?*

A TIM acredita que alianças internacionais têm importância vital no desenvolvimento da IoT no Brasil, e acredita que devem ser constituídas alianças internacionais específicas que beneficiem a pesquisa e o desenvolvimento prático, com foco em transferência tecnológica e/ou em comércio internacional.

Destaca-se a criação de parcerias com instituições de ensino estrangeiras que possibilitem a imigração de profissionais qualificados para o desenvolvimento do mercado de IoT/M2M no Brasil.

**3.** *Identifique quais são os subsetores da cadeia de TIC mais relevantes para o desenvolvimento de IoT.*

A TIM identifica os seguintes subsetores como mais importantes:

1. Big Data
2. Infraestrutura de cobertura de rede
3. Desenvolvimento de Software e soluções
4. Desenvolvimento de hardware
5. Conectividade Capilar

***4.*** *Que nichos de mercado apresentam potencial para desenvolvimento de players locais?*

Inicialmente, deve-se destacar que soluções de IoT têm potencial de aplicações nos mais diversos segmentos econômicos e no cotidiano das pessoas, e o Brasil não deveria se limitar a soluções de nichos específicos.

No entanto, existem segmentos de mercado cuja demanda nacional pode ser peculiar e possibilitar até mesmo vantagem competitiva para as empresas nacionais para o desenvolvimento de soluções. Esses segmentos incluem os seguintes setores, além de outros: agropecuário, segurança urbana, mobilidade urbana, óleo e gás e mineração.

***5.*** *Considerando a oferta tecnológica e a composição do ecossistema de IoT, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

Além das considerações já realizadas acima, a TIM acredita ser fundamental que a regulação que eventualmente venha a ser editada não seja muito restritiva, seja do ponto de vista da tecnologia ou de seus requisitos. Isso porque, como ainda se trata de uma tecnologia nova, ainda não há definição de quais serão as tecnologias, os padrões e os protocolos mais adequados, e estes poderão evoluir à medida que modelos de negócio mais eficientes e adequados a demandas de mercado se provem superiores a outros. Por isso, é fundamental que haja flexibilidade na regulamentação, para que não se limite a possibilidade de desenvolvimento de produtos e modelos de negócios eficientes.

Além disso, os sistemas devem prever condições claras de interoperabilidade com outras soluções, principalmente nas camadas de conectividade e de dispositivos.

**TIM Brasil**
Av. João Cabral de Mello Neto, n.º 850
Torre Sul – 10º Andar
Barra da Tijuca – 22775-057
Rio de Janeiro - RJ

## IV. Investimento, Financiamento e Fomento

A TIM acredita que a deficitária estrutura de monetização de projetos de financiamento de P&D hoje vigente no Brasil representa uma das maiores barreiras ao desenvolvimento do ecossistema de IoT e M2M no país.

Nesse tema, há importantes medidas a serem tomadas, que envolvem desde maior incentivo ao financiamento privado (por meio de incentivos fiscais, por exemplo) à desburocratização das linhas de financiamento atualmente existente (em larga medidas incompatíveis com as estruturas das startups). O aprimoramento das regras aplicáveis é essencial para o desenvolvimento do ecossistema de IoT e M2M no Brasil.

Abaixo, seguem os comentários da TIM aos questionamentos específicos formulados por este e. Ministério.

***1.*** *Como você avalia a eficácia dessas fontes e modelos de financiamento no estímulo à inovação do País, bem como na introdução de novos serviços e produtos no mercado nacional? O que poderia ser melhorado?*

A TIM avalia que há grandes oportunidades de melhoria para o atual modelo de financiamento e estimulo à inovação.
A título de exemplo, os seguintes fatores poderiam ser considerados para melhorar a introdução de novos serviços e produtos no mercado nacional:

- **Maior incentivo ao financiamento privado**: deveriam ser disponibilizados mais recursos do sistema bancário privado para financiamento e estímulo à inovação. Isso pode ser feito, por exemplo, através de um maior incentivo fiscal e outras formas de contrapartidas às instituições financeiras e da criação de produtos financeiros para financiamento através de securitização, aumentando assim a disponibilidade de recursos para as empresas com taxas mais baixas.
- **Desburocratização das linhas de financiamento atuais**: é necessário desburocratizar os formatos atuais de financiamentos, de forma a permitir que

projetos sejam implantados em velocidade suficiente para garantir a apropriação e consolidação da solução pelo mercado em tempo de se obter um retorno sustentável. Os fundos existentes podem ser adequados para contemplar requisitos específicos quando se tratar de startups e iniciativas empreendedoras, visto que as fontes de financiamento existentes são de difícil captação por empresas inovadoras também por regras de elegibilidade.

- **Compatibilização com projetos governamentais**: algumas fontes de financiamento poderiam ser associadas a projetos demandados por entidades governamentais (federal, estadual ou municipal), em um modelo análogo ao que já acontece em leilões de infraestrutura, nos quais o governo licita uma obra ou concessão e já disponibiliza uma linha de financiamento para o vencedor da licitação. Nesse modelo, uma demanda de aplicação de IoT advinda do governo poderia já ter a fonte de financiamento garantida para seu desenvolvimento.
- **Formatação adequada de projetos governamentais:** é recomendável que os critérios de avaliação e de estabelecimento de demanda de projetos na esfera pública estejam sempre focados em soluções para resolução de problemas e não em tecnologia específica.
- **Cooperação entre startups e empresas consolidadas:** a relação de empresas consolidadas no mercado quando associadas a iniciativas empreendedoras devem ser encorajadas, na medida em que aumentam as chances de sucesso para novas iniciativas, como a criação de startups, e contribuem para a transformação dos modelos existentes.

**2.** *Considerando fontes de investimento, financiamento e fomento, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

A TIM acredita que a desoneração fiscal da cadeia produtiva, a modernização dos parques de equipamentos instalados e a desburocratização do acesso aos fundos de fomento são fatores a serem considerados no fomento à indústria nacional. Essas medidas, contudo, só promoverão um ambiente de desenvolvimento sustentável se o produto fabricado tiver qualidade

compatível com os produtos de primeira linha produzidos no mercado internacional. Dessa forma, esse deve ser um indicador considerado nas propostas e metas de desenvolvimento.

Os ecossistemas IoT/M2M vêm sendo discutidos em fóruns no Brasil, mas o tema ainda é desconhecido da sociedade em geral. A TIM acredita que deveriam ser elaboradas campanhas informativas para a sociedade com o intuito de aumentar as discussões sobre o tema. Com isso, o aumento de disponibilidade de vias e meios de financiamento de iniciativas de IoT/M2M poderia acontecer naturalmente.

A desburocratização para o acesso a fontes de financiamento por empresas inovadoras e startups também é uma alavanca importante, visto que tais empresas possuem características próprias que tornam difícil o acesso a financiamentos formais (falta de ativos para serem usados como garantia, pouco tempo de vida, entre outros).

## V. Demanda

A TIM acredita haver significativa demanda por aplicações IoT e M2M tanto na esfera pública como na esfera privada.

Na esfera privada, a introdução desses ecossistemas tem o potencial de trazer enormes ganhos de produtividade para a economia, levando a produção nacional para um novo patamar de competitividade e produtividade. Para o governo, tal introdução poderá significar relevante otimização da gestão pública, em benefício dos administrados.

Para tanto, é imprescindível que se desenvolva maneiras ágeis de implementar a IoT/M2M, sob o risco de o Brasil perder o melhor momento para se desenvolver nessa tecnologia e ficar defasado quando comparado a outros países.

Nesse sentido, a TIM apresenta abaixo seus comentários específicos aos questionamentos formulados:

***Demanda pública***

1. *Quais são as possíveis aplicações de IoT no Brasil na esfera pública, analisando todos os possíveis setores e ambientes de aplicação?*

Na esfera pública, é possível citar as seguintes aplicações para a IoT: administração do Sistema Único de Saúde, gestão do tráfego, segurança pública, iluminação pública, gestão de recursos naturais e do meio ambiente, monitoramento do clima e alertas para desastres naturais, eleições, monitoramento e gestão do transporte público, coleta e descarte de resíduos, logística de limpeza de bueiros, análise de deslocamentos, fiscalização, acesso à educação, gestão de distribuição hídrica com o objetivo de endereçar os problemas crônicos de falta de água com diminuição do desperdício, tratamento de esgoto, agendamento e atendimento à população por agentes públicos, fiscalização e outros.

2. *Qual o impacto potencial estimado de IoT na economia, considerando os principais usos para o setor público no Brasil?*

A IoT/M2M pode significar enormes ganhos de produtividade para a economia, levando a produção nacional para um novo patamar de competitividade e produtividade, com melhoria no processo de decisão e melhor aproveitamento dos recursos, além de alterações no ambiente de emprego em diferentes níveis de escolaridade.

Nesse cenário, novas atividades e profissões demandarão adaptações na formação dos profissionais. Ter-se-á também a possibilidade de inserção em novos mercados devido à queda de barreiras produtivas. Os ganhos não serão limitados à iniciativa privada, tendo também grande potencial no setor público. Como exemplos de ganhos para o setor público, é possível citar a melhoria no atendimento de hospitais, repartições públicas, polícias, transportes urbanos, trânsito, aumento de empregos de maior qualificação e salários, aumento da produtividade, integração das cadeias produtivas (fornecedores, cidadãos, secretarias, prefeituras, polícias, etc).

3. *Quais barreiras na esfera pública existentes atualmente nas diferentes áreas de aplicação de IoT que poderiam ser superadas com seu uso?*

Num cenário macroeconômico atual de crise, em que as diferentes esferas do Governo encontram-se em situação financeira deficitária e precisam reduzir custos economias e ter ganhos de produtividade, ecossistemas IoT/M2M podem ser de grande utilidade. Tarefas como a de controle, monitoramento e fiscalização, além de análise e armazenamento de dados e outras atividades repetitivas, poderiam ser realizadas por máquinas, com maior eficiência e menores custos envolvidos.

Vale destacar, contudo, que a contratação desses projetos pode esbarrar na falta de capital desses entes governamentais para a realização de tais projetos, e por isso um financiamento dedicado para projetos de eficiência na gestão pública através de IoT pode não só alavancar a demanda por projetos como também aumentar a eficiência e reduzir custos da gestão pública.

**4.** *Considerando o mapeamento e geração da demanda por soluções de IoT, existem outras questões relevantes no setor público que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

É imprescindível considerar que as tecnologias vão se desenvolver em espaços cada vez mais curtos de tempo. Portanto, é muito relevante que o setor público desenvolva maneiras ágeis de implementar a IoT/M2M, sob o risco de o Brasil perder o melhor momento para se desenvolver nessa tecnologia e ficar defasado quando comparado a outros países.

É igualmente importante considerar que não é suficiente mapear e gerar a demanda se não for possível atendê-la em tempo hábil. Além disso, dado o momento inicial dessa tecnologia, qualquer mapeamento feito hoje pode não ser válido no futuro, pois como a IoT/M2M é um tema ainda em estágio inicial, as soluções ainda estão começando a ser desenvolvidas. Em outras palavras, não se tem visão de tudo que poderá ser feito e que terá relevância no futuro. Em razão disso, é fundamental que uma eventual regulamentação que venha a ser editada seja flexível e permita que o ecossistema de IoT/M2M seja construído com base em protocolos abertos e interoperáveis, podendo ser adaptado conforme a evolução da tecnologia e das aplicações.

Com a pouca capacidade financeira das diferentes esferas governamentais (federal, estadual e municipal), linhas de financiamento exclusivas para ganhos de eficiência e redução de custos através de IoT podem ser de grande interesse nacional. Além disso, como muitos projetos feitos por um ente governamental podem ser replicados pelos demais, a estruturação desses projetos de forma unificada pode alavancar de forma mais rápida e eficiente a utilização de soluções por todo o Brasil (uma aplicação de IoT em segurança pública feita em um estado pode ser replicada para os demais estados com poucas adaptações, por exemplo). Dessa forma, a estruturação de um "escritório de projetos" para eficiência na gestão pública a partir de aplicações de IoT pode gerar a escalabilidade necessária ao rápido desenvolvimento e aplicação dessas soluções por diversos entes da Administração Pública (estados, municípios e empresas concessionárias de serviços públicos, entre outros).

***Demanda privada***

***5.*** *Considerando as verticais de aplicação de IoT mapeadas e listadas abaixo, dê exemplos de casos de uso em cada uma delas.*

A TIM acredita que ecossistemas IoT e M2M poderão ter por efeitos positivos o aumento de produtividade, a melhoria no processo de decisão e o melhor aproveitamento dos recursos.

Mais especificamente, podem-se citar os seguintes exemplos de melhorias:

- **Saúde:** Monitoramento de pacientes à distância, detecção de quedas, controle de dosagens de medicamentos, controle de doenças crônicas, controle de freezers de armazenagem de vacinas e medicamentos, auxílio à saúde de atletas, integração da cadeia produtiva, comunicação direta e envio de alertas aos pacientes, análise de comportamento populacional e tendências, além de acompanhamento de pacientes com doenças crônicas sem riscos à vida fora do hospital.
- **Agricultura:** monitoramento do ciclo de vida das plantações para a tomada de ações em tempo real, monitoramento do solo, monitoramento meteorológico, previsões do tempo customizadas, melhoria da qualidade das plantações,

monitoramento de pragas, controle de microclima de estufas, controle de irrigação, definição de áreas e época de plantio, controle de níveis de produção e armazenamento e gestão da logística de distribuição dos alimentos até a chegada à casa do consumidor.

- **Infraestrutura:** estacionamentos inteligentes, monitoramento e gestão do tráfego, iluminação, monitoramento, coleta e descarte de resíduos, estradas inteligentes, *smart grid*, controle de poluição do ar, controle dos reservatórios de água, gestão urbana de forma mais eficiente e integrada, limpeza, segurança e distribuição de energia elétrica e hídrica.
- **Petróleo e Gás:** otimização do trabalho de campo (sensores para coleta de dados), sensores para exploração e análises do subsolo, manutenção de equipamentos, controle meteorológico, controle de resíduos, controle de fluxo de distribuição, controle de níveis de produção e armazenamento, detecção de vazamentos, alarmes para desastres naturais, alarmes para interrupção de produção e integração da cadeia produtiva.
- **Automotivo:** rastreamento, bloqueio de veículos, monitoramento do funcionamento, forma de dirigir, estado físico do motorista, gerenciamento do trânsito, monitoramento de manutenção programada, gerenciamento do consumo, gerenciamento das funções do veículo e dados para monitorar os deslocamentos e para o planejamento urbano.
- **Bens de consumo e varejo:** novos sensores e dispositivos permitirão soluções de *smart retail*, as quais possibilitam o acompanhamento do produto nas diversas etapas de distribuição e gerenciam a saída dos mesmos das lojas através do monitoramento indireto dos produtos nas prateleiras e do movimento dos consumidores. Dados coletados poderão auxiliar no processo de decisão dos lojistas sobre como proporcionar uma melhor experiência aos consumidores através de ofertas e soluções alinhadas com preferenciais individuais. As novas soluções de pagamento também permitirão maior agilidade no atendimento. Além disso, podemos citar aplicações como: monitoramento do fluxo de pessoas, rastreamento e controle de entregas, monitoramento das condições de temperatura e luminosidade das lojas físicas, controle de vendas, controle de estoques,

controle da cadeia de suprimentos, pagamentos digitais e aplicações de compras inteligentes.

- **Smart grid:** controle de consumo e de distribuição (*smart metering*), gerenciamento da produção e distribuição elétrica, monitoramento dos níveis dos reservatórios de usinas hidrelétricas, monitoramento do nível de radiação de usinas nucleares e monitoramento integrado de usinas e distribuição (*smart grid*).
- **Logística:** controle da cadeia de produção, gestão de frotas, rastreamento de entregas, bloqueio de veículos, monitoramento do funcionamento, consumo, forma de dirigir, estado físico do motorista, monitoramento de manutenção programada, monitoramento de funcionamento, controle de carga útil por volume e peso, horários de entrega e velocidade dos veículos, monitoramento das condições da carga, alertas de emissões de cargas perigosas e monitoramento de abertura de compartimento de cargas.
- **Controle de tráfego:** monitoramento de condições climáticas, monitoramento de condições de pistas de pouso e decolagem, rastreamento, monitoramento de manutenção programada e de funcionamento de peças vitais, controle de carga útil, monitoramento de passageiros, monitoramento da qualidade do ar no interior da aeronave e telemetria.
- **Eletrônicos avançados:** controle de climatização de ambientes, controle dos níveis de energia e consumo, controle de baterias, controle de falhas, controle de acesso, monitoramento de capacidade instalada e *wearables*.
- **Mineração:** uso de equipamentos e veículos autônomos no processo de mineração, controle de manutenção de equipamentos, sensores de análise de dados, controle meteorológico, controle de resíduos, controle de fluxo de distribuição, controle de níveis de produção e armazenamento, alarmes para desastres naturais, alarmes para interrupção de produção, integração da cadeia produtiva, monitoramento das condições do solo, monitoramento das condições climáticas, monitoramento de gases no interior de minas, monitoramento de tremores de terra, rastreamento de frota e controle de entregas.
- **Telecomunicações e mídia:** controle de climatização de ambientes de equipamentos, controle dos níveis de energia e consumo, controle de baterias, controle de acesso, monitoramento de capacidade instalada, monitoramento de

fluxo e uso, monitoramento do impacto de ações de marketing, gestão de recursos, aplicações para gestão e monitoramento de consumo de equipamento, sensores inteligentes para previsão de clima com base em desempenho de equipamentos e sensores que coletam informações sobre preferências de clientes com relação ao som, iluminação, imagem, tempo e período de utilização da mídia.

- **Serviços bancários:** sensores de suporte ao negócio ou de incremento de segurança de transações como biometria e funcionalidades como o Near Field Communication (NFC), permitindo a integração de diversos serviços e diferentes meios para realização de pagamentos, compras, transferências, controle de operações, monitoramento de comportamento dos clientes, controle de fraudes, controle de fluxo em agências, monitoramento da segurança das agências, rastreamento de operações e alertas de consumo.
- **Cidades inteligentes:** estacionamentos inteligentes, compartilhamento de carros, compartilhamento de bicicletas, monitoramento da qualidade do ar, monitoramento de condições meteorológicas, monitoramento e alarme de desastres naturais, controle de tráfego, controle de iluminação pública, segurança pública, monitoramento de estruturas, controle dos níveis de ruído, controle do recolhimento e descarte de lixo, controle de fluxo em pontos turísticos, monitoramento de acumulo de resíduos, sistemas de vigilância e rastreamento de viaturas e ambulâncias.
- **Indústria 4.0:** automações industriais, controle de níveis de produção e armazenamento, controle de resíduos, controle de fluxo de distribuição, alarmes para interrupção de produção, integração da cadeia produtiva, rastreamento de frota e controle de entregas, controle de climatização de ambientes, controle dos níveis de energia e consumo, controle de acesso, monitoramento de capacidade instalada, monitoramento do funcionamento, consumo, monitoramento de manutenção programada, monitoramento de funcionamento de peças vitais, monitoramento integrado de horários de funcionamento, alertas de emissões, monitoramento de gases, monitoramento de temperatura e rastreamento indoor, dentre outras.

- **<u>Escritórios e residências inteligentes</u>:** soluções de gestão de segurança e uso eficiente de dispositivos domésticos, como monitoramento de consumo de água, luz e gás, controle remoto de eletrodomésticos, detecção de invasões, monitoramento de vídeo, controle de iluminação, controle de temperatura e umidade e alarme de incêndio e inundação (*smart home*).
- **<u>Pequenas e médias empresas</u>:** sensores para todo o tipo de gestão de consumo e soluções de segurança, como monitoramento de consumo de água, luz e gás, detecção de invasões, monitoramento de vídeo, controle de iluminação, controle de temperatura e umidade, alarme de incêndio e inundação, controle de estoques, controle de matérias primas, monitoramento de frota, rastreamento de frota, controle de acesso e ponto.

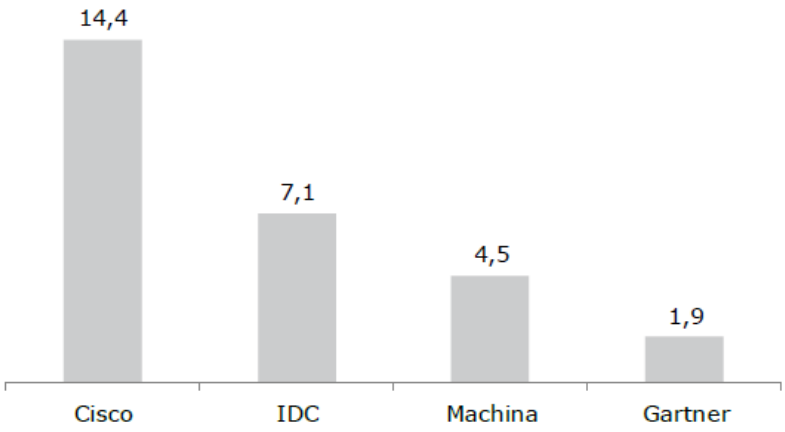
***6.*** *Existe alguma vertical adicional relevante de aplicação de IoT além das previamente mapeadas?*

Além das aplicações mencionadas, é possível citar também a aplicação da IoT na agropecuária e criação de animais. Como exemplos de uso, temos: monitoramento dos rebanhos, gerenciamento de vacinas, monitoramento da saúde dos animais, monitoramento de produção leiteira, controle de condições climáticas de granjas, controle da produção de ovos, corte, laticínios, controle de alimentação, controle do nível de água de reservatórios.

***7.*** *Qual o impacto potencial estimado de IoT na economia, considerando os principais usos para o setor privado no Brasil?*

O impacto da IoT no PIB mundial em 2020 foi estimado por alguns institutos de grande relevância e podem ser consultados abaixo, conforme números extraídos do estudo realizado em parceria pelo TELEBRASIL, TELESÍNTESE e a Consultoria Tendências denominado "Impactos Econômicos da Internet das Coisas no Brasil", datado de julho de 2016:

**Figura 1. Projeções para o impacto da Internet das Coisas sobre o PIB mundial até 2020 (em US$ trilhões)**




Fonte: Departamento de Ciência do Reino Unido[16]. Elaboração: Tendências.

Já para o Brasil, objeto central do estudo, a Tendências Consultoria estimou o valor de R$ 122 bilhões de incremento no PIB até o ano de 2025. Além disso, no mesmo trabalho existe a citação de um estudo das Consultorias Accenture e Frontier Economics que estima o incremento de aproximadamente R$ 156 bilhões de reais no PIB para os próximos 15 anos.

Além do impacto direto no PIB, os ganhos de eficiência decorrentes das aplicações de IoT têm potencial para colocar a produção nacional em outro patamar de competitividade, alavancando diversos setores da economia com muitas externalidades positivas (melhorias no meio ambiente, qualidade de vida nas grandes cidades e qualidade do atendimento do serviço público, por exemplo), o que pode gerar aumento do crescimento potencial do PIB nacional levando o país a um novo ciclo de crescimento, o que certamente pode exceder a contribuição medida ao PIB pelos estudos acima.

***8.*** *Quais barreiras na esfera privada existentes atualmente nas diferentes áreas de aplicação de IoT que poderiam ser superadas com seu uso?*

De forma geral, a TIM acredita que ecossistemas de IoT poderão contribuir para a otimização dos seguintes processos: eficiência industrial, capacidade de medições e coleta de dados para tomada de decisão, aproveitamento de recursos, competitividade em logística, infraestrutura e uso de recursos naturais e tempo de lançamento de produtos.

**9.** *Considerando o mapeamento e geração da demanda por soluções de IoT, existem outras questões relevantes no setor privado que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

Além das questões já referidas nesta resposta, a TIM acredita que devem ser considerados os seguintes fatores: capacidade de absorção de novas tecnologias, relevância das aplicações para o público alvo, interesse por parte de empresários e prováveis difusores dessas novas tecnologias, além do interesse de instituições de ensino na criação de cursos para capacitação de mão de obra.

## VI. Aspirações

O desenvolvimento de IoT no Brasil tem potencial para alavancar um novo ciclo de desenvolvimento econômico e social, gerando, por conseguinte, uma nação mais produtiva e próspera. Para tanto, a TIM considera essencial que seja desenhada uma política pública que incentive o desenvolvimento deste setor, partindo de ações que envolvam a criação de regulamentação que dê maior segurança jurídica aos investimentos, mas que não limite a evolução da tecnologia e permita modelos flexíveis do serviço, a atribuição de novas faixas de frequência que garantam o crescimento de dispositivos conectados e o consequente aumento de tráfego, a definição de linhas de financiamento adequadas a *startups* e iniciativas empreendedoras relacionadas à IoT, a desoneração tributária de toda a cadeia produtiva, o financiamento de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de um ecossistema de IoT, inclusive por meio de alianças internacionais, a formação qualificada de profissionais que atuem em áreas relacionados à IoT, dentre outras.

Nesse sentido, a TIM apresenta abaixo seus comentários específicos aos questionamentos formulados:

***1.*** *Considerando a situação atual de IoT no Brasil, quais deveriam ser as aspirações para o país a médio e longo prazo?*

O Brasil deveria absorver ao máximo o desenvolvimento que a IoT e a M2M podem proporcionar através de ganhos de escala e produtividade. A IoT e a M2M podem ser uma ferramenta para diminuir a distância econômica existente entre os concorrentes do Brasil que souberam melhor aproveitar as ondas de desenvolvimento dessa tecnologia ocorridas anteriormente, como, por exemplo, no âmbito dos processos de desenvolvimento da mecanização, informática e internet.

Muitas pesquisas já tratam a IoT e a M2M como capazes de gerar uma nova revolução industrial (como, por exemplo, o conceito de indústria 4.0). Em todas as revoluções anteriores, houve nações vitoriosas e derrotadas, o que gerou a ascensão ou a derrocada econômica dessas nações com grande impacto na qualidade de vida de suas populações.

Nesse paradigma, a inclusão do Brasil no grupo dos países de maior desenvolvimento em IoT e M2M tem potencial de alavancar um novo e longo ciclo de desenvolvimento econômico e social, podendo gerar uma nação mais produtiva, rica e próspera.

Inicialmente, a aplicação da IoT e da M2M em setores onde o Brasil é referência mundial, como o agronegócio, por exemplo, não só traria vantagens a curto prazo, como evitaria que o país perdesse competitividade, em médio e longo prazo, em relação a outros países que já fazem uso dessas aplicações.

Seguem, abaixo, as principais alavancas que, no entender da TIM, deveriam ser consideradas em um plano nacional de IoT:

- **Tecnologia:**

Em princípio, o ecossistema de IoT no Brasil deve ser construído com base em protocolos abertos e interoperáveis e ser suportado por soluções de telecomunicações adaptáveis às dimensões geográficas do país. Portanto, as soluções devem ser estabelecidas considerando, em curto prazo, tecnologias LPWA (*Low Power Wide Area*) no 4G como Nb-IoT e, a médio e longo prazo, as novas tecnologias 5G em desenvolvimento.

- **Interoperabilidade:**

Requisitos mínimos devem ser definidos para que os dispositivos sejam interoperáveis. O ecossistema de IoT dependerá da capacidade de produção de dispositivos em escala a custos sustentáveis. Por esse motivo esses dispositivos devem atender a requisitos mínimos que garantam sua integração de forma simples e objetiva às soluções disponíveis.

A diversidade de soluções e de aplicações é característica desse ecossistema, portanto não é recomendado limitar as possibilidades de desenvolvimento dessas plataformas. No entanto, tais plataformas precisam operar com protocolos de comunicação que sejam comuns e abertos, e seus sistemas devem prever condições claras de interoperabilidade com outras soluções, principalmente nas camadas de conectividade e de dispositivos.

Um fator que deve ser considerado no ecossistema de IoT é a mobilidade dos dispositivos, especialmente quando houver trânsito internacional. As regras de gestão dos processos de entrada e saída do país devem ser pensadas considerando todos os processos envolvidos para resguardar a sustentabilidade do negócio.

- **Radiofrequência:**

Há necessidade de se definir novas faixas de frequências específicas para garantir o crescimento de dispositivos conectados e o consequente tráfego a médio e longo prazo.

Caso necessário, regras de utilização de frequências não licenciadas poderiam ser reavaliadas para garantir um mínimo de segurança na operação de dispositivos nessas faixas. Novas alternativas para utilização de bandas "ociosas", como os *whites paces* que ocupam posição nobre no espectro de radiofrequência, devem ser consideradas e adequadas para utilização de IoT.

- **Regulamentação:**

Eventual regulamentação que venha a ser editada deve prever os requisitos mínimos de interoperabilidade e as regras de utilização das bandas. Isso porque, um marco regulatório para o setor de IoT/M2M deve se basear e permitir modelos flexíveis, visto que se trata de um ecossistema em formação e com modelos de negócio que podem ser bastante variados e com diferentes níveis de exigência no que diz respeito à segurança, criticidade, etc.

Por exemplo, questões de privacidade e segurança devem ser consideradas dentro da característica específica dos dados coletados. Em qualquer hipótese, não deve haver qualquer vinculação dos dados a pessoas físicas específicas. Os dados que estejam desatrelados à pessoa física, ou seja, dados que sejam anônimos, devem ser tratados conforme a característica específica do negócio ao qual eles estão atribuídos.

Dados industriais possuem regras específicas estabelecidas por políticas internas de segurança das empresas que resguardam segredos industriais, patentes e vantagens competitivas. Nesse caso, não seria necessária uma política específica, pois o próprio mercado regula essas relações.

Dados que não sejam entendidos como estratégicos do negócio poderiam ser compartilhados e comercializados desde que permaneçam sem vinculação a qualquer pessoa física.

Requisitos de segurança de acesso a dispositivos públicos e de transmissão e armazenamento de dados também precisam ser bem caracterizados pela empresa responsável para resguardar a rede contra ataques e acessos indevidos.

Com o crescimento do tráfego e a limitação de recursos de radiofrequência, que são finitos, regras de priorização de tráfego precisarão ser discutidas, principalmente quando impactarem missões críticas como as que gerenciam dados relacionados a riscos à saúde, sociais ou econômicos.

Por fim, a qualidade e a procedência dos dispositivos conectados às redes devem ser resguardadas através de critérios de certificação que garantam que aqueles dispositivos não causarão dano ou permitirão fragilidades na rede aos quais estão conectados.

Diante de todos estes aspectos, talvez seja necessário cogitar a criação de um novo tipo de serviço para IoT, já que, possivelmente, as regras do SMP não poderão ser adequadas/replicadas a este serviço.

- **Fomento público/privado:**

Novas linhas de financiamentos e incentivos precisam ser pensadas e estruturadas considerando a característica específica de empresas startups e de iniciativas empreendedoras. Os formatos desses financiamentos precisam ser desburocratizados de forma a permitir que os projetos sejam implantados com velocidade suficiente para permitir a apropriação e a consolidação da solução pelo mercado em tempo de se obter um retorno

sustentável. Fundos existentes podem ser adequados para contemplar requisitos específicos quando se tratar de startups e iniciativas empreendedoras, principalmente no que diz respeito a critérios de elegibilidade para a captação de recursos por esse segmento de empresa, que usualmente não possui ativos a serem dados como garantia ou tempo de vida da empresa compatíveis com as regras comuns do sistema bancário para financiamento empresarial.

É recomendável que os critérios de avaliação e de estabelecimento de demanda de projetos na esfera pública estejam sempre focados em resolução de problemas e não em uma tecnologia específica.

Outro fator a considerar é que as estruturas de *Venture Capital* e *Seed Capital* existentes no Brasil são limitadas em função dos altos riscos associados, quando comparados às taxas de juros dos títulos públicos. Essas premissas econômicas podem inviabilizar iniciativas que envolvem riscos. Dessa forma, são necessárias linhas de financiamento a juros e com condições compatíveis com o financiamento da inovação, de forma a criar e consolidar um mercado de capital de risco para este tipo de indústria.

- **Fiscal:**

A busca pela redução do custo de produção deve considerar toda a cadeia produtiva. A criação e a manutenção de ecossistema de IoT dependerá da capacidade de produção de dispositivos em escala, a custos sustentáveis. Como a indústria de IoT é baseada na conexão de muitos dispositivos a custos unitários muito baixos, um modelo tributário e regulatório que permita o desenvolvimento dessa indústria, atualmente baseado em cobrança por dispositivo (por exemplo, a incidência de Fistel), precisa ser repensado, sob o risco de inviabilizar todo o setor.

Para tanto, a desoneração fiscal deve ocorrer na produção de dispositivos, na instalação de infraestrutura, na certificação, na operação, bem como na importação de equipamentos. Caso contrário, a composição do produto final considerando todos os seus aspectos de integração com a rede das coisas conectadas não será sustentável.

Incidências menos onerosas para equipamentos de ponta que visem à modernização de parques também devem ser consideradas. A substituição de equipamentos legados por equipamentos mais novos e modernos impulsionará a adoção de novos dispositivos, mais eficientes, possibilitando a economia de recursos, valorizando-se, assim, um ciclo virtuoso de inovação.

- **Pesquisa e Desenvolvimento:**

Recomenda-se a definição de linhas claras de financiamento de pesquisa voltadas para o desenvolvimento de um ecossistema de IoT que seja estruturado com base nas temáticas e características regionais próprias do Brasil, entre eles o agronegócio, indústrias fabris, cidades inteligentes, educação, saúde e segurança pública.

As características dos dispositivos de IoT requerem condições de disponibilidade e autonomia de bateria específicas. Portanto, estabelecer mecanismos que favoreçam o desenvolvimento de soluções inovadoras, de forma a aumentar o tempo de autonomia de baterias, soluções de recargas ou fontes alternativas de energia que atendam essa demanda através de linhas de pesquisa específicas são condições para o desenvolvimento de um ecossistema de IoT sustentável.

Esse esforço, no entanto, não pode estar desvinculado das iniciativas e tendências internacionais. Por isso, alianças internacionais que beneficiem a pesquisa e o desenvolvimento prático com foco em transferência tecnológica ou comércio internacional devem ser constituídas.

Atualmente, há uma carência no engajamento dos atores nacionais nos ambientes de desenvolvimento prático do ecossistema de IoT. Não há participação efetiva de interlocutores em fóruns internacionais de discussão e padronização, como ETSI e 3GPP, para que seja possível a identificação de temas e problemas específicos da América Latina que possam ser endereçados de forma objetiva nesses fóruns.

Outrossim, os fóruns técnicos constituídos ao redor do mundo também carecem de ações com foco específico em IoT integrados com centros de pesquisa ou de linhas de pesquisa dedicadas a novos modelos de negócio, centrados no desenvolvimento do empreendedorismo e de pequenas e médias empresas.
Seria recomendável estruturar as linhas de pesquisa tendo como referência:

- a integração com os fóruns de discussão internacional já existentes;
- o desenvolvimento de soluções que possam ser apropriadas por setores da indústria brasileira que são competitivos no cenário internacional; e
- a demanda de energia característica dos dispositivos de IoT de baterias com longa duração ou soluções alternativas, como baterias solares, etc.
- Fomento à indústria nacional:

Assim como no caso da pesquisa e desenvolvimento, os projetos de fomento à indústria nacional devem oferecer incentivos a iniciativas que solucionem problemas regionalizados, cujas soluções devem ser pensadas sem perder de vistas as iniciativas internacionais.

Há países que conseguiram estabelecer políticas e programas de desenvolvimento para setores específicos estruturados com base na sua vocação, como a Itália e a Alemanha no setor denominado indústria 4.0, e os Estados Unidos e a França, no setor aéreo espacial.

A desoneração fiscal da cadeia produtiva, a modernização dos parques de equipamentos instalados e a desburocratização para o acesso aos fundos de fomento são fatores a serem considerados no estímulo à indústria nacional, mas que só promoverão um ambiente de desenvolvimento sustentável se o produto fabricado tiver qualidade compatível com os produtos de primeira linha produzidos no mercado internacional. Portanto, esse deve ser um indicador considerado nas propostas e metas de desenvolvimento.

O fomento ao desenvolvimento de uma indústria nacional de IoT poderia ser alavancado também pela estruturação da demanda por aplicação para entes de governo em todas as suas esferas (federal, estadual, municipal ou empresas públicas), o que poderia ser conjugado

através de licitações que já incluíssem o financiamento em condições vantajosas ao vencedor, nos moldes das licitações dos programas para infraestrutura.

- **Acadêmica:**

Não só os profissionais com as competências necessárias à programação de dispositivos, de coleta de dados, de correlação e análise de informação serão valorizados, mas as mudanças nos processos de gestão da produção e de tomada de decisão modificarão a forma como o trabalho é conduzido dentro de empresas, gerando demanda por novas competências. Esses profissionais precisarão ter competências relacionadas a ciências exatas como estatística, matemática, lógica, engenharia, ciência da computação etc.

Portanto, não obstante as formações que passarão a ser valorizadas, como estatísticos e matemáticos, os profissionais envolvidos nesse ecossistema precisarão dominar cada vez mais conceitos básicos dessas áreas para conseguir pesquisar, buscar ou correlacionar os dados disponíveis que chegarão cada vez mais em grandes quantidades.

Para a formação profissional das áreas técnicas, seria de grande valia o incentivo a disciplinas associadas ao empreendedorismo e gestão básica de empresas, de forma a fomentar, nos novos profissionais, o desejo de trazer ao mercado suas soluções e ideias através de negócios próprios e bem estruturados.

- **Produtividade:**

A gestão de dados através de dispositivos e sensores, se bem conduzida, poderá trazer, dentre outras coisas, um aumento de produtividade, melhoria no processo de decisão e melhoria no aproveitamento de recursos.

2. *Quais países possuem aspirações para IoT que podem ser usadas como referência pelo Brasil?*

Coréia do Sul, Dinamarca, Suíça, Estados Unidos, Holanda, Alemanha e Suécia. De acordo com pesquisa do instituto Shodan para países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, estes são os 07 (sete) países com maior quantidade de dispositivos conectados por habitante.

Vale mencionar que alguns países conseguiram estabelecer políticas e programas de desenvolvimento para setores específicos, com base em suas respectivas vocações, a exemplo da Itália e da Alemanha, no setor denominado indústria 4.0, e dos Estados Unidos e da França, no setor aeroespacial.

## VII. Gerenciamento de Infraestrutura

A banda larga (fixa e móvel) é a infraestrutura-base para o desenvolvimento de IoT/M2M. Nesse sentido, a adequação do arcabouço regulatório para (re)definir a destinação dos recursos dos fundos setoriais, a fim de que possam ser utilizados nas iniciativas de expansão da banda larga no país, é medida de extrema importância.

Especificamente no tocante à definição da rede que suportará a prestação dos novos serviços no cenário IoT, a utilização de redes LPWA é a alternativa mais adequada para soluções que incluem dispositivos que consomem pouca energia, com taxa de transmissão mais baixa, mas que demandam uma transmissão de longo alcance (como no caso dos dispositivos a serem empregados nos ecossistemas IoT). Em função dessas premissas, a rede mais apropriada para as aplicações da IoT é a que permite conectividades de padrões como o Nb-IoT (narrow band IoT), que demanda menos banda para transmitir os dados.

A seguir, seguem os comentários da TIM a questionamentos específicos:

1. *Na sua visão, quais aspectos devem ser desenvolvidos no que diz respeito à gestão de inventário, no ecossistema IoT? Justifique sua contribuição com casos de uso.*

A quantidade de dispositivos no mundo de IoT/M2M será enorme. Isto posto, é importante que se promova uma melhoria nos procedimentos de homologação e cadastro de dispositivos, assim como na gestão de numeração nas operadoras – para quem deve ser disponibilizado uma ampla gama de números para a prestação destes novos serviços.

2. *Que questões carecem de tratamento no que diz respeito à qualidade de serviço, no ecossistema IoT? Justifique sua contribuição com casos de uso.*

No entender da TIM, é necessária ampla e consistente discussão a respeito da temática "qualidade" em IoT, especialmente considerando que uma de suas premissas é a de que o

suporte ao serviço seja agnóstico a tecnologia (i.e., abrangerá tanto tecnologias padronizadas e geridas por organismos e fóruns internacionais quanto tecnologias proprietárias, bem como espectros licenciados e não licenciados).

Logo, indicadores de qualidade associados a uma camada de rede específica – por exemplo, acesso, como é o caso dos indicadores de SMP atualmente –, não parece ser o modelo aplicável e nem o mais adequado para a gestão de qualidade no cenário IoT.

Não se pode perder de vista que, como reflexo dos inúmeros tipos de aplicação que serão abrangidos nos ecossistemas IoT, os próprios requerimentos/indicadores de qualidade também serão diversificados. Nessa linha, o modelo de avaliação da qualidade do serviço a ser criado deverá contar com flexibilidade suficiente para se adequar a esta realidade.

3. *No que diz respeito à qualidade da experiência, no ecossistema IoT, que aspectos precisam ser desenvolvidos? Justifique sua contribuição com casos de uso.*

A qualidade da experiência é a visão do usuário final sobre o produto que ele adquiriu, abrangendo características de usabilidade, informações obtidas etc. Na IoT, considerando a diversidade de verticais a serem exploradas, essa "experiência" será caracterizada de diversas formas. A TIM acredita que, naturalmente, o próprio mercado, por meio dos feedbacks dos diversos usuários em diferentes contextos (B2C, B2B ou B2B2C), dará os "sinais" necessários aos provedores de soluções, os quais deverão buscar as melhores práticas e ferramentas de gestão da experiência na IoT para atendê-los.

## VIII. Suporte a Aplicação e Serviços

A TIM entende que a diversidade de soluções e de aplicações é uma importante característica do ecossistema de IoT. E nesse sentido, são fatores que tendem a impulsionar o desenvolvimento das soluções de IoT, dentre outros, a existência de protocolos comuns e a simplificação na integração das aplicações para garantir a interoperabilidade – essencial para

se alcançar escala no uso de IoT, além de possibilitar o uso das soluções de aplicações em diferentes ambientes.

Nesse contexto de diversidade de soluções e aplicações, a TIM acredita que a liberdade de escolha das melhores opções de provimento de infraestruturas representará maiores viabilidade e longevidade dos projetos e desenvolvimento das soluções de IoT.

É com esse espírito que a TIM passa a tecer respostas específicas aos questionamentos:

**1.** *A interoperabilidade é a capacidade de um sistema ou aplicação de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outro sistema ou aplicação (semelhante ou não). Pode-se dizer que a interoperabilidade pressupõe a comunicação entre sistemas e, consequentemente, troca de dados. No contexto do desenvolvimento e implantação da tecnologia IoT, qual é a importância de haver ou não interoperabilidade entre as aplicações? Justifique e dê exemplos, se possível.*

O desenvolvimento de um ecossistema de IoT/M2M dependerá da capacidade de produção de dispositivos em escala a custos sustentáveis. Por esse motivo, tais dispositivos devem observar requisitos mínimos que garantam sua integração de forma simples e objetiva às soluções disponíveis. Nesse sentido, para que se tenha a eficiência de produção em escala global de dispositivos e para que as soluções de aplicações possam ser usadas em diferentes ambientes, é fundamental que exista interoperabilidade entre os sistemas.

Assim sendo, pode-se afirmar que a interoperabilidade é essencial para se alcançar escala no uso do IoT e evitar o "vendor lock-in". Sem a interoperabilidade, pilares importantes da essência do IoT restarão comprometidos, tais como:

- Recursos não confinados;
- Liberdade no uso dos Dados;
- Cooperação entre todas as coisas;
- Invisibilidade da tecnologia

Uma possível abordagem para se definir um framework mínimo que garanta a interoperabilidade poderia partir de (i) levantamento dos casos de uso, (ii) definição de requisitos e (iii) arquitetura de referência com seus requisitos/funcionalidades associados. Quanto maior a diversidade de casos considerados/estudados, maior será a abrangência de cenários de interoperabilidade previstos no framework de referência. Eventualmente, poderão ser identificados blocos funcionais comuns que poderão ser reutilizados por diversas verticais simultaneamente, simplificando e reduzindo custos de desenvolvimento.

Nesse contexto, é importante considerar um processo evolutivo e um planejamento associado que busquem uma interoperabilidade plena (como alvo), para que o desenvolvimento do ecossistema de IoT, com a rapidez que se espera, não seja prejudicado. O objetivo é, portanto, o desenvolvimento de requisitos e protocolos comuns de modo a se garantir a interoperabilidade nas camadas de rede e de dispositivos.

**2.** *As aplicações IoT podem ser desenvolvidas sem necessariamente utilizar a camada de suporte a aplicações e serviços. Na sua visão essa camada será comum na maioria dos casos de uso ou será considerada como um overhead desnecessário? Se sim, quais as principais facilidades que tal camada deveria ter? Quais oferecem oportunidades para desenvolvimento local? Justifique e dê exemplos.*

A TIM entende que a liberdade e a criatividade devem ser a tônica dos desenvolvimentos e das ofertas de soluções. Caberá aos diversos consumidores (B2B, B2C e B2B2C) desse novo mercado avaliá-las e optar pelas soluções que estiverem mais aderentes às suas necessidades.

**3.** *Já existem diversas ofertas comerciais de soluções para a camada de suporte a serviços e aplicações de IoT de código fechado e algumas iniciativas de código aberto. Na sua visão, qual destes dois modelos terá maior adoção?*

A diversidade de soluções e de aplicações é característica do ecossistema de IoT, portanto não é recomendado limitar as possibilidades de desenvolvimento dessas plataformas. A TIM entende, no entanto, que estas plataformas precisam operar com protocolos de comunicação que sejam comuns e abertos, devendo seus sistemas prever condições claras de interoperabilidade com outras soluções, principalmente nas camadas de conectividade e de dispositivos.

Neste momento, não é possível prever qual dos dois modelos terá maior adoção. Entende-se que a liberdade de escolhas é fundamental para criar um ambiente virtuoso para o desenvolvimento do IoT. Com o avanço deste mercado, a TIM terá uma visão mais clara sobre quais escolhas predominarão.

**4.** *Na sua visão, todas as funcionalidades desejáveis para a camada de suporte a aplicações e serviços deveriam ser providas por uma única solução? Caso contrário, como você vê a interoperabilidade entre soluções?*

A TIM entende que não. Porém, em qualquer caso são necessárias a existência de protocolos comuns e a simplificação na integração para garantir a interoperabilidade.

Diferentes ofertas e opções de arquiteturas das soluções naturalmente existirão. Entende-se que, em tese, não existe impedimento para se relacionar com as diversas abordagens, podendo haver uma harmonia entre elas. Na realidade, tudo depende do produto final: o efetivo serviço prestado, sendo certo que diferentes opções de arquiteturas podem flexibilizar futuras escolhas.

**5.** *Em geral essa camada se vale de infraestrutura computacional em nuvem. Na sua visão, essa nuvem seria pública, privada ou mista? O quanto IoT será significativa no crescimento deste mercado? Existem oportunidades de oferta nacional de IaaS / PaaS / SaaS para atender as demandas de IoT?*

Dado o entendimento da TIM de que a liberdade de escolha tecnológica é benéfica para o desenvolvimento do ecossistema de IoT, acredita-se que os modelos mistos existirão e, sem

dúvida, as demandas para a oferta de IaaS / PaaS / SaaS poderão ser incrementadas positivamente para atender a esse novo mercado. Ter opções e liberdade para escolha das melhores opções de provimento de infraestruturas representará maiores viabilidade e longevidade dos projetos e desenvolvimentos das soluções de IoT.

***6.*** *Qual o impacto do Machine Learning para IoT e quais oportunidades existem para o desenvolvimento local?*

Com o machine learning, a IoT/M2M pode potencializar os ganhos de produtividade, uma vez que com este recurso não seriam necessários o mapeamento prévio e a programação dos sensores com infinitas possibilidades de cenários de uso e tomadas de decisão. Como oportunidade de desenvolvimento local, o Brasil poderia, por meio de centros de desenvolvimento de tecnologias, criar algoritmos e softwares para tais sensores.

A tecnologia machine learning impactará de diversas formas as múltiplas verticais previstas para o IoT, auxiliando a resolver problemas e obter respostas em cada segmento, tais como:

a) Na vertical automobilística, poderá auxiliar a descobrir tendências e/ou anomalias e definir estratégias de otimização;
b) Na vertical de serviços públicos, poderá auxiliar nas otimizações em tempo real e em estratégias de manutenção preditiva.

***7.*** *Além do Machine Learning, que outras áreas da computação oferecem oportunidades para desenvolvimento local, no ecossistema de IoT? Que dificuldades devem ser superadas para tal?*

Como os sistemas de IoT/M2M geram muitas informações, a área de análise e gerenciamento de big data deveria ser de grande importância. Contudo, atualmente o número de profissionais com skills para realizar tais atividades é reduzido. Com o desenvolvimento desse mercado, o país deve garantir o suprimento de condições para o desenvolvimento de mais profissionais visando atender a crescente demanda.

Consideramos que áreas como Edge Computing e M.E.C. (Mobile Edge Computing), trarão importantes oportunidades para a implementação de soluções de processamento de dados de forma descentralizada. Com a expectativa de crescimento de dados provenientes dos diversos sensores, serão necessários mecanismos de processamento e tratamento de dados distribuídos, que, ao mesmo tempo, reduzam o tempo para a obtenção da informação efetiva e desonerem processamentos adicionais nas plataformas centralizadas.

Outras áreas promissoras e que poderão ampliar ainda mais os horizontes do ecossistema IoT são as tecnologias de Computação Cognitiva e Deep Learning.

## IX. Redes e Transporte de Dados

A TIM acredita que o ecossistema de IoT no Brasil deve ser construído com base em protocolos abertos e interoperáveis, sendo compatível com as dimensões geográficas do país. Assim, as tecnologias de comunicação para IoT que se mostram mais adequadas são LPWA (*low power wide area*) no 4G como Nb-IoT, além das tecnologias 5G, ainda em desenvolvimento.

Com relação à questão da interoperabilidade, fator essencial para o ecossistema de IoT, requisitos mínimos devem ser definidos para que se garanta uma integração simples e objetiva entre as soluções disponíveis.

Eventual regulamentação que venha a ser editada deverá endereçar, ainda, a questão da utilização de radiofrequências não licenciadas. Considerando-se o elevado número de dispositivos a serem conectados, a utilização dessas faixas torna-se essencial e, deverá, portanto, ser objeto de referida regulamentação.

Abaixo, seguem os comentários específicos da TIM aos questionamentos formulados pelo e. Ministério.

1. *Uma forma de facilitar a interoperabilidade é o desenvolvimento de soluções em padrões de acesso já consolidados no mercado, como, por exemplo: ethernet, WiFi, Bluetooth, entre outros. Qual a necessidade de desenvolvimento de novos padrões de acesso para atender as necessidades específicas da IoT? Considere em sua resposta eventuais limitações que as tecnologias de acesso já consolidadas apresentam no contexto de IoT, em função dos diversos casos de uso (IoT para missão crítica e IoT massivo).*

A demanda de IoT não pode ser devidamente atendida pelos padrões de acesso já consolidados no mercado, de modo que o desenvolvimento de novas tecnologias de acesso se faz igualmente necessário. Diferentemente dos serviços tradicionais, a provisão de IoT possui características específicas, tais como baixo consumo de energia, necessidade de ampla cobertura de rede, número elevado de dispositivos conectados simultaneamente e baixa taxa de dados empregada na prestação.

De qualquer forma, o ecossistema de IoT no Brasil deve ser baseado em protocolos abertos e interoperáveis, suportado por soluções de telecomunicações adaptáveis às dimensões geográficas do país. Assim, as soluções devem ser definidas levando-se em consideração, a curto prazo, as tecnologias LPWA (*low power wide area*) no 4G como Nb-IoT (*narrow band IoT*) e eMTC (*enhancements for Machine Type Communications*), e novas tecnologias 5G ainda em desenvolvimento, a médio e longo prazo, por exemplo.

Redes LPWA mostram-se como a alternativa mais adequada para soluções que incluem dispositivos de baixo gasto energético, taxa de transmissão mais baixa, mas que demandam uma transmissão de longo alcance.

2. *Em que pese às tecnologias de acesso que podem ser adotadas na implantação de um ecossistema de IoT, em sua opinião, quais se mostram mais interessantes ou à prova de futuro e por quê?*

Conforme mencionado na resposta à questão anterior, a TIM acredita que tecnologias de rede LPWA (*low power wide area*) mostram-se como mais adequadas para endereçar os desafios

postos pela IoT. Nesse sentido, o 3GPP especificou no Release 13 soluções para endereçar os requisitos de IoT: tecnologias NB-IoT e eMTC.

NB-IoT é uma técnica de acesso LPWA desenvolvida para o mercado de IoT. As principais características da tecnologia são:

- Largura de banda estreita da interface aérea (200KHz);
- Suporte a 3 diferentes modos de operação
    - Stand-alone: em substituição a uma portadora GSM;
    - Guard-band: PBR não utilizados na banda de guarda da portadora LTE;
    - In-band: utilização de PRB dentro da portadora LTE;
- Simplificação da estrutura de protocolos da interface aérea para redução do custo e consumo de energia;
- Suporte a um número massivo de dispositivos por célula (aproximadamente 50.000 dispositivos por célula);
- Reuso do equipamento existente da rede de acesso LTE existente, sendo necessário apenas Software Upgrade;
- Cobertura projetada para 20dB de margem acima do GPRS.

Devido à simplificação da estrutura, protocolos da interface aérea Nb-IoT não suportam alguns procedimentos de mobilidade em modo conectado, o que faz com que o Nb-IoT não suporte aplicações de IoT que tenham como requisito a mobilidade.

Assim, para esses casos, o 3GPP padronizou a tecnologia eMTC – LTE enhancements for Machine Type Communications, que apresenta as seguintes características:

- Largura de banda de 1.4MHz na interface de área;
- Suporte a operação In-band utilizando recursos dentro da portadora LTE existente;
- Taxa de transmissão de dados de até 1Mbps;

- Reuso do equipamento existente da rede de acesso LTE sendo necessário apenas Software Upgrade;
- Cobertura projetada para 15dB de margem acima do LTE;
- Estrutura dos protocolos da interface aérea simplificada para redução do custo e consumo de energia, porém, com suporte aos eventos e mensagens referentes à mobilidade (RRC connection reconfiguration) em modo conectado.

Por fim, a TIM ressalta que aplicações providas por operadoras de redes móveis têm um uso mais controlado e confiável, já que utilizam dispositivos homologados. Assim, é preciso dar preferência a essas aplicações quando da implantação de um ecossistema de IoT.

***3.*** *Considerando a questão de interoperabilidade, com respeito a tecnologias do core da rede qual a necessidade de desenvolvimento de novos padrões para atender as necessidades específicas da IoT? Considere em sua resposta eventuais limitações que as tecnologias de core já consolidadas apresentam no contexto de IoT, em função dos diversos casos de uso (IoT para missão crítica e IoT massivo).*

A TIM entende que não há necessidade de desenvolvimento de novos padrões para atender às necessidades específicas da IoT. Com relação às tecnologias de core da rede, a interoperabilidade pode ser alcançada na IoT graças ao desenvolvimento de importantes tecnologias pelo 3GPP. O conceito de C-IoT (*Celullar IoT*), por exemplo, em complemento à infraestrutura da rede de acesso do Nb-IoT, já leva em consideração características que são próprias da IoT, como taxas de dados muito baixas, tolerância a atraso nas aplicações e ausência de suporte ao *handover*.

Além disso, com a previsão de ativação massiva de dispositivos IoT, novas especificações para o tratamento do *control plane* (sinalização) foram especificadas também pelo 3GPP, um ponto de grande importância para o suporte à IoT. Utilizando-se as especificações atuais, ter-se-á um impacto significativo na medida em que implantações massivas de IoT ocorram. Estas otimizações foram chamadas pelo 3GPP de EPS Optimizations (*Evolved Packet*

*System*) e estão especificadas na "*TS 23.401 - General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access*".

**4.** *Em que pese as tecnologias de core da rede que podem ser adotadas na implantação de um ecossistema de IoT, em sua opinião, quais se mostram mais interessantes ou à prova de futuro e por quê?*

A TIM entende que as tecnologias 3GPP para M2M/IoT são efetivamente "future-proof", já que acompanham a evolução da IoT e sua diversidade de aplicações.

A expectativa é que a infraestrutura de core da rede suporte uma diversidade de perfis de aplicações associados às diferentes verticais de IoT. Por isso, com o uso das tecnologias e especificações 3GPP, pode-se atender aos diversos cenários de IoT, desde os seus momentos iniciais (em que as infraestruturas atuais conseguirão suportar as primeiras aplicações), até os cenários mais distantes, com implementações massivas e diferentes verticais/aplicações sendo suportadas.

Outras tecnologias que também serão importantes e devem ser consideradas na implantação do core para suporte à IoT são aquelas preconizadas e padronizadas no contexto do NFV (Network Functions Virtualization) e do SDN (Software Defined Networking).

Com o NFV, agregou-se o conceito de "capacidade elástica" às funções de rede (por exemplo, vEPC), aspecto fundamental para a IoT, dada a magnitude prevista para esta rede e a possibilidade de demandas pontuais com alto grau de concentração de interações (sinalização) e tráfego dinâmico, o que requer agilidade e automação na ampliação de capacidades no core para seu tratamento.

Com o SDN, agregou-se automação às capacidades de conectividade, aspecto que, em conjunto com o NFV, poderá agregar grande poder de resiliência ao core da rede, algo vital para algumas aplicações, como eHealth.

**5.** *Considerando a questão de interoperabilidade, com respeito a protocolos qual a necessidade de desenvolvimento de novos padrões para atender as necessidades específicas da IoT? Considere em sua resposta eventuais limitações que os protocolos já consolidados apresentam no contexto de IoT, em função dos diversos casos de uso (IoT para missão crítica e IoT massivo).*

A TIM entende que não há necessidade de desenvolvimento de novos padrões de protocolos para IoT, já que os protocolos atualmente existentes – inclusive aqueles desenvolvidos para o contexto específico de M2M/IoT – atendem às necessidades dos serviços IoT.

É preciso, no entanto, estar sempre atento à questão da interoperabilidade entre dispositivos que precisam se comunicar entre si, mas que estejam rodando diferentes protocolos. Assim, o uso de *middlewares* para prover *interworking* em um primeiro momento é inevitável. De qualquer forma, é de extrema importância garantir a variedade de opções, evitando-se um "*vendor lock-in*", para que se tenha sempre um mercado com protocolos abertos.

**6.** *Em que pese a multiplicidade de protocolos que podem ser adotados na implantação de um ecossistema de IoT, em sua opinião, quais se mostram mais interessantes ou à "prova do futuro" e por quê?*

Apesar da multiplicidade de protocolos, a TIM acredita que o mercado irá naturalmente mostrar as principais tendências de uso. Assim, entendemos que os principais protocolos para o desenvolvimento do IoT serão:

- Para comunicação entre dispositivos e plataformas: (i) MQTT; (ii) CoAP; e AMQP.
- Para comunicação entre dispositivos e entre dispositivos e gateways: (i) Bluetooth; (ii) ZigBee; e (iii) Wi-Fi.

**7.** *Na sua visão a IoT irá impactar o core da rede, ou a evolução destas tecnologias atualmente focadas no aumento de throughput para suportar serviços como vídeo em alta definição irá também acomodar naturalmente as demandas da IoT? A*

*IoT deverá impactar ou ser impactada por novas tecnologias de core de rede como o SDN (Software Defined Network), convergência IP e óptica, dentre outras?*

A TIM entende que a IoT deverá impactar o core da rede de diversas formas, tais como:

- Grande demanda de processamento (roteamento) devido à necessidade de tratamento de pequenos pacotes de dados gerados pelos diversos sensores;
- Grandes demandas de sinalização com o core da rede para estabelecimento das sessões de dados;
- Grande demanda por throughputs, ou seja, diversidade de perfis de tráfego sobre um mesmo core, dependendo das verticais sendo suportadas (por exemplo, vídeo surveillance);
- Impacto arquitetural, já que o atual grau de centralização dos elementos core com função gateway (por exemplo, SAE-GW) não é o mais adequado para o tratamento da IoT.

Vale ressaltar que os aspectos acima levantados não são necessária e inteiramente válidos para todas as verticais.

Apesar destes impactos, podem-se vislumbrar evoluções tecnológicas e opções de escolhas arquiteturais importantes que irão ajudar mitigar tais impactos, dentre as quais:

- CIoT & EPS Optimization – simplificações nos procedimentos do atual Core EPC trazendo inclusive especificações para novas funções unificadas (por exemplo, C-SGN, que incorpora as funções MME, S-GW e P-GW);
- NFV & Cloud – virtualização das funções de Rede (por exemplo, vEPC) que permite agilizar e regionalizar as implementações das mesmas sobre HW comercial (COTS), além de trazer elasticidade dinâmica às capacidades das funções de Rede;
- SDN – automação dos mecanismos de conectividade;

- MEC (Mobile Edge Compute) – padronizado pelo ETSI, traz poder computacional distribuído, diluindo o tratamento das diversas aplicações a nível local, possibilitando desonerar redes de transporte, reduzir a latência nos acesso às aplicações; ao mesmo tempo, abre oportunidades para a exploração de novos segmentos de negócios através da exposição de APIs;
- Network Slicing – conceito preconizado para o 5G, mas que pode ser exercitado como conceito, via abordagem NFV, que propõe a segmentação dos recursos core, em função da aplicação que está sendo suportada (por exemplo, massive IoT, autonomous driving, etc), garantindo o dimensionamento/tratamento adequado de cada uma, de forma independente.

***8.*** *Hoje as tecnologias para o acesso de dispositivos IoT (Wi-Fi HaLow, ZigBee, ZWave, Bluetooth LE, GSM, HSPA, LTE, LoRa, SigFox, LTE-M, NB-IoT, EC-GSM) se encontram padronizadas ou em vias de. Em sua opinião, quais os principais desafios a serem vencidos no que diz respeito à especificação dessas tecnologias para o desenvolvimento do ecossistema de IoT? Há necessidade de desenvolvimento de aspectos tecnológicos específicos para o Brasil? Há espaço para a indústria nacional desenvolver ofertas no que diz respeito a equipamentos de rede para IoT?*

A TIM entende não haver necessidade de desenvolvimento de aspectos tecnológicos pensados exclusivamente para o Brasil. Atualmente, as tecnologias de curto alcance, como Wifi, ZigBee e Bluetooth, além das novas tecnologias de longo alcance especificadas pelo 3GPP, como LTE-M (eMTC) e NB-IoT, suprem a demanda do mercado brasileiro. Assim, a indústria nacional pode desenvolver equipamentos relacionados à cadeia IoT, baseando-se nas especificações de padrão aberto, definidas pelos órgãos internacionais, como 3GPP e IEEE.

Assim como no caso da pesquisa e desenvolvimento, os projetos de fomento à indústria nacional devem oferecer incentivos a iniciativas que solucionem problemas regionais.

Nesse sentido, vale mencionar que alguns países conseguiram estabelecer políticas e programas de desenvolvimento para setores específicos, com base em suas respectivas vocações, a exemplo da Itália e da Alemanha, no setor denominado indústria 4.0, e dos Estados Unidos e da França, no setor aeroespacial.

***9.*** *Para soluções de conectividade IoT em área ampla (ex. LoRa, UNB, NB-IoT, EC-GSM), as que se baseiam em espectro não licenciado possuem mais ou menos potencial para a ampla adoção em comparação às soluções de espectro licenciado? Considerando-se fatores técnicos, a atual composição das faixas de frequência no Brasil é favorável para o desenvolvimento da IoT? Quais são as alterações sugeridas para fomentar o uso da IoT?*

A TIM entende que soluções amparadas em espectro licenciado têm maior potencial quando comparadas às tecnologias baseadas em espectro não licenciado. Isso porque redes de longo alcance em frequência não licenciada não conseguem garantir um requisito mínimo de qualidade no serviço prestado, já que o espectro é compartilhado. Nesse sentido, um simples microfone sem fio, por exemplo, pode interromper a comunicação devido à utilização da mesma faixa de frequência.

A atual composição das faixas de frequência licenciadas no Brasil é favorável para o ecossistema de IoT. Entretanto, é fundamental que o sistema tributário seja revisto, visando à igualdade de condições para redes LPWA implantadas em espectro licenciado e não licenciado. No cenário atual, onde o peso da carga tributária atinge redes de espectro licenciado por meio de impostos específicos do setor de telecomunicações (FISTEL, FUST, etc.) e licenciamento das estações, redes LPWA em espectro não licenciado possuem uma vantagem competitiva.

***10.*** *Qual o impacto que o desenvolvimento e implantação do 5G trará para IoT? Em que medida o desenvolvimento da IoT depende do 5G?*

A TIM entende que o desenvolvimento do ecossistema IoT não depende do 5G, já que diversas verticais de aplicação podem ser exploradas sem o suporte da rede 5G, que, inclusive, ainda está em fase de definições em termos de especificações e arquitetura.

A partir do momento em que as redes 5G estiverem efetivamente implantadas, suas características intrínsecas (latência, througputs etc) impactarão positivamente o cenário de aplicações IoT, ampliando seu universo de uso.

Nesse sentido, observa-se, por exemplo, que a NGMN estipula que os sistemas 5G deverão suportar uma latência E2E (latência percebida pelo usuário) de no máximo 10 ms, em geral, e de até 1 ms para aplicações que requerem latência extremamente baixa. Com isso, as seguintes verticais/aplicações poderão ser exploradas, como: comunicação veículo-veículo (V2X); remote health care (por exemplo, cirurgias remotas); Internet táctil; compartilhamento de HD vídeo em tempo real; e aplicações de controle remoto em plantas industriais (por exemplo, robôs controlados remotamente).

***11.*** *Qual a necessidade do conjunto de protocolos TCP/IP, em especial o IP na versão 6 (mesmo com adaptações como o 6LoWPAN), serem suportados nativamente em todos os dispositivos finais? Justifique a sua resposta baseando-se em casos de uso.*

A TIM entende que o protocolo IPV6 é de extrema importância para o desenvolvimento do ecossistema IoT, por trazer, de forma intrínseca, características muito importantes para o cenário IoT.

Muito além do óbvio aumento na capacidade de endereçamento de dispositivos IP, destaca-se que o uso do IPV6 agrega de forma nativa o suporte à autoconfiguração, mobilidade e multicast, dentre outras funcionalidades. Assim, com o 6LowPAN (padronizado pelo IETF), é possível compactar os cabeçalhos do IPV6, tornando-os mais compatíveis em termos de tamanho com a maioria dos payloads esperados.

**12.** *Considerando aspectos relacionados a redes e comunicação de dados, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

A TIM entende que o desenvolvimento do ecossistema de IoT depende da adoção de medidas relacionadas a redes e comunicações de dados, tais como:

- Incentivo à utilização de redes já existentes, mediante seu compartilhamento;
- Incentivo à realização de acordos de compartilhamento entre operadoras de telecomunicações, de forma a excluir a necessidade de aprovação antitruste e regulatória para acordos de compartilhamento, uma vez que se esteja diante de (i) inexistência de vínculos estruturais, (ii) não comprometimento da independência comercial das operadoras, (iii) inexistência de troca de informações sensíveis entre concorrentes, e (iv) ausência de condições de exclusividade (i.e., quaisquer interessados podem solicitar sua participação, desde que possível tecnicamente);
- Definição de regras e formatos de identificadores para dispositivos M2M/IoT, em eventual regulamentação que venha a ser editada;
- Definição de regras sobre interceptação legal e questões de quebra de sigilo aplicáveis (ou não) ao ecossistema M2M/IoT, em eventual regulamentação que venha a ser editada;
- Definição de regras relacionadas à segurança na coleta e transmissão de dados, inclusive dados pessoais, em eventual regulamentação que venha a ser editada;
- Incentivo ao uso de soluções tecnológicas como o eSIM, que garantem a proteção dos produtos e serviços nacionais, definindo-se o modelo do ambiente operacional, regras mínimas, tributação etc.

## X. Gateways e Dispositivos

A expansão da IoT sobre um mesmo padrão tecnológico possibilitará uma rápida capacitação da indústria, que refletirá na redução dos custos unitários. Assim, espera-se que o valor do módulo básico de conectividade para as mais diversas aplicações do IoT atinja valores baixos em um curto espaço de tempo para o NB-IoT, circunstância que abrirá, na avaliação da TIM, uma ampla gama de oportunidades de desenvolvimento de dispositivos e aplicações, sustentadas pela escala de produção global.

O desenvolvimento adequado de soluções de IoT depende do aumento da vida útil da bateria dos dispositivos (de modo que chegue a durar mais de dez anos), a baixos custo, permitindo-se, assim, a implantação de tais soluções em locais remotos ou de difícil acesso, como áreas rurais, florestas, áreas subterrâneas ou elevadas, etc. Outro fator essencial é a necessária redução dos procedimentos de conexão com a rede, alcançando-se a otimização dos pacotes enviados, o que limita o volume trafegado a apenas algumas centenas de bytes (maximização da capacidade e minimização do consumo de energia).

Nesse sentido, organismos padronizadores reúnem esforços para garantir que as atuais tecnologias celulares evoluam de forma a estarem preparadas para suportar as novas aplicações IoT, de modo que haja o reaproveitamento das infraestruturas atuais. Identifica-se, nessa linha, uma preferência por redes flexíveis e preparadas para o uso de aplicação com baixa latência e altas taxas de transmissão ou pequenas demandas para volume massivo de conexões.

A tecnologia LTE é a principal tecnologia de banda larga celular disponível no momento e sua cobertura está se expandindo rapidamente. Com recursos avançados, como agregação de portadoras e MIMO, é possível garantir uma ótima experiência ao usuário com altas taxas de transmissão e baixa latência. O padrão LTE-M, criado pelo 3GPP, adiciona a capacidade de prover conectividade M2M às redes LTE, sendo o tráfego multiplexado juntamente às portadoras já existentes.

Juntamente com o LTE-M, houve a padronização do NB-IoT. Feito exclusivamente para aplicações de baixa complexidade e pequena demanda de transmissão de dados, essa tecnologia utiliza portadora independente, que pode ser implantada com apenas 200 KHz de largura de banda. O NB-IoT foi concebido para realizar um número menor de procedimentos para conexão (*setup procedures*), o que possibilitou o aumento da capacidade de gestão de usuários por célula (mais de 200.000). Além disso, essa tecnologia proporciona extensão de cobertura em até 20 dB, permitindo atender maiores áreas, sem incremento de custos significativos.

A tecnologia NB-IoT foi projetada para ser totalmente integrada à rede já existente, podendo ser implantada na sua banda de guarda (*Guard Band*), juntamente com uma portadora LTE (*In Band*), ou até mesmo substituindo uma portadora GSM (*Standalone*). Isso porque, ela pode ser ativada através de uma nova versão de software em uma rede LTE existente, possuindo baixo tempo de implantação.

Vale ressaltar que, atualmente, a tecnologia GSM provê a maior parte da conectividade M2M do mercado. Entretanto, a demanda prevista para IoT nos próximos anos é imensamente maior do que a base atualmente instalada no mundo. Apesar do baixo custo, a tecnologia GSM possui baixa eficiência espectral e grande latência, o que leva à limitação no endereçamento de boa parte da conectividade demandada. Nesse sentido, a organização 3GPP criou o padrão EC-GSM (*Extended Coverage*), o que propiciou uma melhoria de cobertura em até 20 dB.

As tecnologias para conectividade já mencionadas somam-se a outras tantas, como Zigbee, WiFi, NFC, Bluetooth, Z-Wave e 6LowPAN, que também poderão fazer parte do ecossistema de IoT em situações específicas de curto alcance.

Abaixo, seguem comentários específicos da TIM aos questionamentos formulados por este e. Ministério.

1. *Em sua opinião, quais os principais desafios a serem vencidos no que diz respeito às tecnologias para o desenvolvimento de dispositivos e gateways no ecossistema de IoT? Qual o espaço para empresas nacionais atuarem neste segmento?*

A TIM entende que os principais desafios para o desenvolvimento de IoT e M2M no mercado brasileiro estão relacionados à regulamentação e à segurança da informação.

Com relação à regulamentação, é necessário que, em eventual regulamentação que venha a ser editada, se estabeleçam requisitos mínimos de interoperabilidade e regras de utilização das bandas. Esse ecossistema é marcado pela diversidade de soluções e aplicações, de modo que a interoperabilidade torna-se essencial para seu funcionamento. Além disso, considerando-se as previsões de crescimento no número de dispositivos conectados, faz-se necessário definir regras de utilização de frequências não licenciadas e regras de priorização de tráfego.

No que se refere à segurança da informação, é necessário que, em qualquer hipótese, não haja ,vinculação dos dados aos seus titulares, de forma que eles sejam anônimos e tratados conforme a característica especifica do negócio ao qual eles estão relacionados. A rigor, não seria necessária a criação de uma política específica relacionada à segurança da informação, sendo possível recorrer à disciplina atualmente vigente. Assim, com relação, por exemplo, aos dados industriais, observar-se-iam as regras específicas de segurança das empresas que resguardam segredos industriais, patentes e vantagens competitivas. Quanto aos dados que não sejam entendidos como estratégicos para o negócio, não deveria haver restrições ao seu compartilhamento e comercialização, desde que permaneçam anonimizados.

A segurança da informação deve ser endereçada, ainda, por meio do controle de qualidade dos dispositivos conectados à rede. Sua procedência e qualidade deverão ser garantidas, por meio de certificação que assegurem que aqueles dispositivos não causarão dano ou viabilizarão fraudes. Assim, devem ser adotadas estratégias de ciber-segurança que permitam flexibilidade para o desenvolvimento do setor, de forma que o mercado possa participar de sua elaboração, com soluções de níveis diferenciados de segurança, tendo em vista a diversidade das aplicações de IoT.

2. *Os sistemas operacionais embarcados de código livre e demais bibliotecas já se encontram em maturidade suficiente para atenderem os casos de uso de IoT ou ainda há gaps? Considere na sua resposta questões como suporte a novos protocolos de rede e mecanismos de segurança, assim como sua aderência à estratégia de uso/adoção*

A TIM entende que há *gaps* com relação aos sistemas operacionais utilizados nos dispositivos de IoT e M2M. Sendo assim, mostra-se necessária a realização de estudos mais detalhados para que se possa ampliar a segurança no armazenamento e transferência de dados dos usuários.

Além disso, ressalta-se que, conforme já levantado anteriormente neste documento, é necessário que os protocolos sejam abertos e interoperáveis para que o ecossistema da IoT se desenvolva plenamente no Brasil.

3. *Qual o potencial dos Smartphones atuarem como Gateways para os dispositivos IoT? Esse cenário será comum? Se sim, em quais casos de uso?*

Na visão da TIM, o potencial para que Smartphones atuem como Gateways para dispositivos IoT é significativo. Inclusive, alguns laboratórios brasileiros já estão realizando estudos no desenvolvimento de tal tecnologia desde 2014.

Nesse sentido, cita-se o exemplo do Laboratory for Advanced Collaboration (LAC) do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio (CTC/PUC-Rio), em parceria com a Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Em dezembro de 2016, foi lançado o ContextNet, um *middleware mobile-cloud*, que integra no Smartphone funções para descoberta e conexão com objetos inteligentes móveis capazes de mover ou serem

movidos. Além disso, o dispositivo também serviria como intermediário para o envio e armazenamento de dados desses objetos inteligentes móveis para a nuvem.

O intuito do ContextNet é unificar o acesso a todos esses objetos à Internet no aparelho celular. De acordo com os pesquisadores, a conexão entre o Smartphone e os objetos poderia se dar via Bluetooth ou NFC, tecnologias sem fio, de curto alcance e baixo consumo de energia.

## XI. Segurança e Privacidade

Questões como padronização, privacidade – especialmente quanto ao consentimento prévio – e segurança nos parecem pressupostos da sistematização jurídico-regulatória, pela importância que assumem para a sustentabilidade dos modelos de negócios inovadores que serão gerados nessa nova realidade IoT diante da necessária proteção aos direitos dos usuários e contratantes dessas soluções – o que merece importante avaliação é até que ponto uma norma confere segurança e estabilidade às relações jurídicas e quando começa a ser excessivo e inviabilizar o empreendedorismo.

No entender da TIM, é importante que, em termos de segurança e privacidade, sempre se opte por uma abordagem regulatória flexível o suficiente para que o mercado gere modelos de negócio atrativos para seu público alvo, sem que isso comprometa os direitos e garantias dos usuários.

Como se sabe, a IoT é marcada pela diversidade de suas aplicações, havendo, assim, diversidade também nos níveis de segurança exigidos em cada uma das situações. Dessa forma, é preciso que o regime jurídico aplicável para o setor reflita esse cenário de diversidade, para que não se comprometa o desenvolvimento pretendido.

No que se refere à segurança da informação, é necessário que, em qualquer hipótese, não haja vinculação dos dados aos seus titulares, de forma que eles sejam anônimos e tratados conforme a característica especifica do negócio ao qual eles estão relacionados. A rigor, não seria necessária a criação de uma política específica relacionada à segurança da informação, sendo possível recorrer à disciplina atualmente vigente. Assim, com relação, por exemplo, aos dados industriais, observar-se-iam as regras específicas de segurança das empresas que resguardam segredos industriais, patentes e vantagens competitivas. Quanto aos dados que não sejam entendidos como estratégicos para o negócio, não deveria haver restrições ao seu compartilhamento e comercialização, desde que permaneçam anonimizados.

A segurança da informação deve ser endereçada, ainda, por meio do controle de qualidade dos dispositivos conectados à rede. Sua procedência e qualidade deverão ser garantidas por

meio de certificação que assegure que tais dispositivos não causarão dano ou viabilizarão fraudes. Assim, devem ser adotadas estratégias de ciber-segurança, que permitam flexibilidade para o desenvolvimento do setor, de forma que o mercado possa participar de sua elaboração, com soluções de níveis diferenciados de segurança, tendo em vista a diversidade das aplicações de IoT.

Vale ressaltar que, é preciso levar em consideração as disposições previstas em outras normas, vigentes e em discussão, como o Projeto de Lei de Proteção de Dados Pessoais. Nesse sentido, é preciso garantir que tais normativos sejam adaptados para refletir as especificidades da IoT.

Um ponto relevante é ratificar o entendimento de que equipamentos IoT não estão alcançados pelo Marco Civil da Internet, uma vez que, nos termos do Art.2º, I, do Decreto 8.771/2016, não se destinam ao provimento de conexão de internet – não se acessará um equipamento IoT para navegação web –, mas, em verdade, têm na conectividade sua razão de existir.

Nessa linha, a TIM apresenta abaixo suas contribuições aos questionamentos formulados por este e. Ministério.

**1.** *A partir do momento que um dispositivo se conecta à Internet com dados do seu usuário e transmite informações/se comunica com outros dispositivos, várias ameaças surgem:*

a) *Violação de privacidade: a violação de privacidade é a primeira, mais óbvia. Como o ambiente M2M/IoT pode coletar informações sobre um usuário, alguma outra parte pode se aproveitar disso para prejudicá-lo. É uma ameaça horizontal, ou seja, afeta todas as áreas.*

b) *Segurança física: segurança física do usuário também entra em risco, uma vez que não é mais preciso ter proximidade física para causar lesões à indivíduos. Para citar uma ameaça possível na área residencial, por exemplo, seria possível provocar um vazamento de gás e explodir uma casa remotamente. Outro exemplo de ameaça possível é provocar acidentes remotamente em carros conectados ou em indústrias automatizadas. Trata-se de uma ameaça horizontal.*

c) *Ataques distribuídos: a perspectiva é ter bilhões de dispositivos IoT e se pegarmos uma grande parcela deles é possível realizar ataques distribuídos, como por exemplo, um ataque de negação de serviço a uma rede de transmissão e de distribuição de energia. Novamente é uma ameaça horizontal.*

d) *Perdas financeiras: perdas financeiras podem acontecer através de fraudes em dispositivos IoT. Para citar uma ameaça possível nas áreas residencial e elétrica, seria possível alterar o consumo de uma casa, por exemplo, registrar 100 kW no medidor de energia quando o consumo real foi 1 MW. Trata-se de uma ameaça horizontal.*

*Nesse aspecto, o trabalho do OWASP (Open Web Application Security Project) ilustra perfeitamente a complexidade e a imaturidade do mercado no que se refere à segurança em ambientes M2M/IoT, haja vista as seguintes falhas de segurança: (1) interface web insegura; (2) autenticação e autorização insuficientes; (3) serviços de rede inseguros; (4) ausência de transporte seguro; (5) preocupações com a privacidade; (6) interface com a nuvem insegura; (7) interface móvel insegura; (8) configurações de segurança insuficientes; (9) software e firmware inseguros; e (10) segurança física deficiente.*

*Essas falhas típicas do mundo pré-IoT serão fonte de ameaças ainda maiores no ambiente M2M/IoT, uma vez que esse novo ambiente é caracterizado por: (1) grande quantidade de fornecedores de dispositivos, muitos dos quais sem qualquer experiência em segurança; (2) há dispositivos IoT feitos para serem descartáveis; (3) existem dificuldades em se realizar atualizações; (4) controles tradicionais necessitam de adaptação ou não funcionam no escopo de IoT; e (5) há maior superfície de ataque.*

*Desse modo, fica claro que a segurança e a privacidade devem ser blocos essenciais de qualquer modelo de referência para IoT, sendo necessário uma implementação adequada em todas as camadas, do hardware ao software, das aplicações de negócio e de controle. Portanto, é importante que a segurança e a*

*privacidade sejam tratadas em todas as etapas de desenvolvimento de um produto ou serviço comercializado no mercado, incluindo avaliações sobre a segurança do dispositivo, o software, a gestão de identidades e controle de acesso, a comunicação entre dispositivos e sistemas e o monitoramento e tratamento de incidentes de segurança.*

*Em linhas gerais, partindo do modelo preconizado pelo ITU, o qual estabelece camadas de Aplicação, Suporte a serviços de aplicações, Rede, Dispositivos e Gestão, há uma camada de capacidade de Segurança que deve ser responsável por:*

*a) Na camada de aplicação: autorização, autenticação, proteção à integridade e confidencialidade de dados, proteção à privacidade, auditoria de segurança e antivírus;*
*b) Na camada de rede: autorização, autenticação, confidencialidade de dados de uso e de sinalização, e proteção de integridade de sinalização;*
*c) Na camada de dispositivos: autenticação, autorização, validação de integridade do dispositivo, confidencialidade de acesso, controle e dados e proteção de integridade.*

*Com base nesse contexto, quais os desafios para a implementação dessas camadas de capacidade de segurança em dispositivos M2M/IoT? Em sua opinião, existe no contexto de M2M/IoT a necessidade de novos mecanismos de segurança, devido a particularidades desses novos ambientes? Se sim, existe oportunidade para desenvolvimento local? Poderia citá-los juntamente com os cenários de uso?*

A TIM identifica os seguintes desafios para a implementação dessas camadas de capacidade de segurança em dispositivos M2M e IoT:

- Camada de Dispositivos/Gateways: protegem contra servidor "falso", que envia comandos maliciosos, ou protegem contra hackers que tentam acessar dados privados que estão sendo enviados a partir dos dispositivos. Desafios:
  - autenticação;
  - criptografia da carga útil da mensagem;
  - provisão e verificação de certificado;
  - transporte seguro por MQTT;
  - inicialização segura;
  - firewalls; e
  - atualizações e correções de firmware.

- Camada de Rede/Transporte: protegem contra dispositivo "falso", que envia medições capazes de corromper os dados que persistem no aplicativo. Desafios:
  - autenticação de dispositivos (apenas dispositivos confiáveis podem enviar dados);
  - autorização;
  - segurança da API;
  - configuração de segurança; e
  - transporte seguro.

- Camada de Aplicativos: protegem contra o uso inválido dos dados, ou contra a manipulação de processos analíticos executados na camada de aplicativos. Desafios:
  - segurança do aplicativo;
  - chamada segura da API para a IBM Watson IoT Platform;
  - segurança do Node-RED;
  - decriptografia de mensagens; e
  - checagem da soma de verificação da mensagem.

Vale ressaltar que o mercado de IoT e M2M ainda não está maduro, existindo diversas possibilidades para o desenvolvimento de melhorias. Sendo assim, a TIM acredita existir a oportunidade para novos estudos e desenvolvimento de novos negócios em âmbito nacional.

Nesse sentido, cumpre destacar a necessidade de se investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação em relação a tecnologias de controle de acesso, roteamento seguro e detecção de intrusos, já que a maior parte dos dispositivos conectados está vulnerável por possuir capacidade de processamento limitada.

**2.** *No que tange a privacidade e proteção de dados pessoais, além das vulnerabilidades já mencionadas é importante ter em mente que o ecossistema de M2M/IoT poderá potencializar os negócios com big data, em especial com empresas interessadas em monetizar bases de dados, seja para fins publicitários ou outras destinações. Essas bases de dados podem possuir dados pessoais individualizados ou dados agregados/anonimizados sobre indivíduos. Nesse cenário, ciente da coleta e comunicação de dados potencializada pelo desenvolvimento do ecossistema de M2M/IoT, qual a abordagem legal, existente ou a ser implementada, necessária para proteger a privacidade e os dados pessoais dos indivíduos? Como deve ser tratada a coleta de dados de sensores IoT? Existem experiências estrangeiras que lidam com o binômio desenvolvimento e proteção à privacidade dos indivíduos no ecossistema M2M/IoT? Os projetos de lei em trâmite no Congresso Nacional referentes a proteção de dados pessoais (PL 4060/2012 da Câmara dos Deputados, PL 330/2013 do Senado e PL 5276/2016 de Autoria do Executivo) possuem regras adequadas para lidar com esse cenário e ao mesmo tempo possibilitar o desenvolvimento do ecossistema de M2M/IoT? É possível desenvolver dispositivos M2M/IoT com "políticas de privacidade" embarcadas, de modo a possibilitar a comunicação entre dispositivos com políticas compatíveis?*

*Na sua contribuição, considere os seguintes perfis de indivíduos:*

- *Que admitem o uso de dados dos dispositivos associados à sua identidade;*
- *Que só admitem o uso de dados do dispositivo se desassociados de sua identidade;*

– *Que não admitem o uso de dados do dispositivo associados e desassociados de sua identidade.*

Como se sabe, o Brasil ainda não conta com uma Lei Geral sobre Proteção de Dados. Espera-se que uma legislação nesse sentido venha a ser editada em breve, a partir dos Projetos de Lei que tramitam no Congresso Nacional. A ausência de um quadro normativo consolidado não impede que leis esparsas, a exemplo da LGT, tragam disposições específicas relacionadas à questão.

Não se deve considerar, por certo, que o ecossistema de IoT se encontra à margem do sistema legal de proteção de dados pessoais e da privacidade, sobretudo porque, como visto, tal ecossistema é capaz de potencializar riscos à privacidade do usuário. Todavia, é necessário que a disciplina relacionada à questão seja flexibilizada, sempre que cabível, considerando-se as especificidades do mundo IoT/M2M.

Nesse sentido, para que se defina a abordagem legal que se pretende atribuir ao ecossistema de IoT, é fundamental que, primeiramente, se defina o papel do prestador de serviço IoT, identificando-se quais são esses players, para então se definir as limitações regulatórias em sua atuação. Assim, será possível realizar uma análise comparativa das obrigações que pesam sobre os prestadores de serviços de telecomunicações, dos critérios de escolha e consentimento dos usuários. Nessa linha, é imperativo, no entender da TIM, que as mesmas possibilidades de novos modelos de negócios sejam garantidas a todos os participantes do ecossistema.

De outra parte, também é relevante que se retomem as discussões relacionadas ao conceito de dado pessoal. Isto porque, é tal conceito que delimitará o âmbito de aplicação das normas sobre proteção de dados, sendo que, a partir dele, verificar-se-á se determinada situação está ou não regulamentada pelo regime geral de proteção de dados.

Com relação à coleta de dados a partir de sensores IoT, caso referidos sensores sejam considerados, eles próprios, dispositivos relacionados a uma pessoa (a partir do conceito a ser consolidado, o qual deve combinar a lógica expansionista com critérios objetivos de delimitação, conforme exposto no tópico anterior), é imprescindível que se enderece na legislação que venha a ser editada questões relacionadas à obtenção de consentimento do titular dos dados, bem como sobre outras hipóteses legítimas para coleta dessas informações, a exemplo do legítimo interesse comercial (instituto que deve ter seu estudo aprofundado no Brasil, para ser introduzido adequadamente no ordenamento jurídico pátrio).

O instituto do legítimo interesse tem embasamento na Diretiva 95/46/CE do Parlamento Europeu, que trata especificamente da proteção de dados pessoais.

De acordo com a referida Diretiva, o consentimento, ainda que seja ponto chave para o tratamento de dados pessoais, é dispensado, entre outras circunstâncias, em caso de necessidade do tratamento de dados para prosseguir interesses legítimos do responsável pelo tratamento.

Importante apontar que o Article 29 Data Protection Working Party ("Working Party"), grupo de trabalho responsável por interpretar a Diretiva de Proteção de Dados, já se manifestou acerca do conceito de legítimo interesse para fins da Diretiva. Segundo o Working Party, legítimo interesse deve ser entendido como aquele que permite ao responsável pelo tratamento dos dados perseguir seu interesse de forma a respeitar as previsões de proteção de dados e outras leis, ou seja, o legítimo interesse, para fins da Diretiva, deve ser "aceitável de acordo com a lei". Desse modo para que o interesse seja considerado legítimo este deve ser: (i) lícito; (ii) suficientemente especificado de modo a permitir a realização do "balancing test"; e (iii) não especulativo.

Em outras palavras, a Diretiva cria o chamando "balancing test", entre o interesse envolvido e os direitos dos titulares dos dados para analisar a possibilidade de se invocar o legítimo interesse como fundamento para o tratamento de dados pessoais. A realização do aludido teste deve levar em consideração os seguintes fatores: (i) avaliação dos interesses envolvidos, i.e., se os interesses envolvem direitos fundamentais ou coincidem com interesses públicos;

(ii) o impacto do tratamento sobre o titular dos dados; (iii) o cumprimento, por parte do responsável pelo tratamento de dados, das exigências constantes da Diretiva; e (iv) a adoção pelo responsável pelo tratamento dos dados de medidas adicionais de proteção.

As coletas de dados de sensores, no âmbito da IoT, poderiam, ao menos em tese, a depender da construção legislativa a ser adotada no Brasil, ser justificadas com base no legítimo interesse comercial, considerando que, ao adquirir o produto com o sensor embarcado, o usuário já esperava, inclusive, que determinados dados fossem coletados (para os fins relacionados à funcionalidade do produto).

Nesse sentido, com relação aos Projetos de Lei atualmente em discussão no Brasil, a TIM entende que eles devem buscar maior equilíbrio entre desenvolvimento tecnológico e proteção dos dados pessoais, de modo a garantir o constante desenvolvimento da inovação no setor de M2M/IoT.

No que se diz respeito à possibilidade de se desenvolver dispositivos M2M/IoT com "políticas de privacidade" embarcadas, do ponto de vista jurídico, caso os dispositivos sejam utilizados como ferramenta de tratamento de dados pessoais, tal medida representa riscos significativos à privacidade do usuário.

Considerando que cada empresa desenvolvedora do dispositivo apresenta diferentes "políticas" de tratamento de dados, não parece ser adequado falar em "políticas de privacidade" compatíveis. Ademais, tendo em vista que os agentes responsáveis pelo tratamento dos dados, as condições de armazenamento e as finalidades serão diversos, medir tal compatibilidade, ainda que fosse possível, seria medida extremamente complexa, imprecisa e insegura. Portanto, a hipótese em comento não parece recomendável do ponto de vista jurídico.

***3.*** *Para se criar um ambiente de inovação disruptivo, algumas premissas devem ser atendidas, como o não confinamento de recursos e a liberdade de aplicação de dados, por exemplo. Estas tratam, respectivamente, do uso de um mesmo*

*dispositivo e de informações para fins diferentes dos originalmente previstos. Dentre elas pousam questões de segurança sobre as duas primeiras premissas.*

*Vamos explicar seus significados:*

*Os recursos não podem estar confinados. Não confinar recursos significa utilizar um mesmo dispositivo para aplicações diversas. Por exemplo, a mesma câmera que monitore a segurança nas ruas também pode medir iluminação, otimizar tempo de semáforo por contagem de carros em uma via, pode estar acessível ao cidadão para monitorar seu carro estacionado, existência de vaga de estacionamento, presença de taxi livre ou mesmo para verificar se um ônibus se aproxima do ponto para o qual alguém se desloca.*

*Deve haver liberdade na aplicação dos dados, sem que isso implique em violações a privacidade e aos dados pessoais dos indivíduos. Um equipamento monitor de pressão arterial é utilizado com frequência para verificação de doenças coronarianas. Os dados são utilizados apenas por seu médico e depois descartados. Ocorre que pode haver diversos outros indivíduos interessados no conjunto de informações cardíacas agregadas e anonimizadas da população e, por isso, dispostas a oferecer contrapartida pela informação, o mesmo sendo válido para centros de pesquisas e universidades para elaboração de estudos científicos. Entretanto, a mesma informação poderia vir a ser utilizada por seu plano de saúde, sua seguradora implicando em graves violações a privacidade e proteção de dados pessoais dos indivíduos.*

*Neste contexto, questiona-se:*

– *Quais os limites de segurança e privacidade na premissa de não confinamento de recursos para que seja fomentado o ambiente de inovação?*

Para que se possa alcançar o equilíbrio entre segurança e privacidade *versus* não confinamento de recursos para garantia do fomento ao ambiente de inovação, a TIM entende ser necessário garantir que todos os dados coletados e tratados no âmbito do ecossistema IoT sejam feitos de forma anonimizada, isto é, totalmente desvinculada de seu titular.

Ressalta-se, contudo, que certas categorias de dados podem ter suas características particulares. É o caso dos dados industriais, que, por revelarem segredos industriais, patentes e vantagens competitivas, possuem um regime jurídico específico, que deve ser respeitado.

– *Como fomentar um ambiente de compartilhamento de informações de modo a aprimorar os padrões de segurança em IoT?*

Uma forma de fomento do ambiente de compartilhamento de informações para aprimoramento dos padrões de segurança em IoT seria através de fóruns de discussões, em que haja o envolvimento e engajamento de todos os principais atores nacionais. Além disso, podem-se citar as alianças internacionais específicas, que beneficiam a pesquisa e o desenvolvimento prático.

– *Quais padrões e modelos de anonimização de dados devem ser implementados de modo a possibilitar o não confinamento de dados em IoT?*

Sem comentários.

– *Até que ponto a premissa de liberdade na aplicação dos dados pode ser utilizada de maneira virtuosa para o conjunto da sociedade?*

A TIM entende que a liberdade na aplicação dos dados mostra-se extremamente benéfica para a sociedade, pois otimiza a coleta de informações e o gasto de energia, assegurando melhorias em áreas como segurança, saúde, educação entre outros. Pode-se mencionar também o aumento de produtividade, a criação de novas estratégias de produção e um maior

e melhor conhecimento do mercado, garantindo-se, assim, produtos e serviços melhores para os consumidores finais.

A TIM considera que, a partir do consentimento dos usuários, obtido a partir de informações claras e objetivas, os dados e perfis de comportamento gerados pelos dispositivos M2M/IoT poderão ser utilizados para outros fins de forma totalmente anônima, colaborando com a criação de novos serviços e produtos ainda em desenvolvimento.

Vale ressaltar, por fim, que se faz necessária a garantia de um ambiente isonômico de coleta de dados. Hoje as prestadoras de serviços de telecomunicações não estão em igualdade de condições com os provedores OTTs, comprometendo-se o desenvolvimento de novos modelos de negócio e, em última instância, a concorrência.

***4.*** *Existem outros fatores de Segurança e privacidade que possam criar barreiras ao desenvolvimento do ecossistema de IoT?*

A TIM entende que o desenvolvimento do ecossistema de IoT depende da adoção de medidas relacionadas à segurança e privacidade, tais como:

- Promulgação de uma legislação sobre tratamento de dados pessoais que não impeça o fluxo internacional de dados, tampouco a coleta e o tratamento de dados em sistemas máquina-máquina;
- Adoção de padrões de cibersegurança, a fim de minimizar o número de ciberataques, bem como promulgação de legislação adequada para se prevenir e responder aos incidentes;
- Adoção de uma abordagem técnica, porém tecnologicamente neutra, na regulamentação para se minimizar eventuais efeitos negativos relacionados à falta de interoperabilidade;
- Registro e contínuo monitoramento de todos os possíveis incidentes de segurança.

## XII. Papel do Estado

A TIM acredita que o Estado terá papel central no desenvolvimento do ecossistema de M2M e IoT no Brasil. Na qualidade de contratante de serviços dessa natureza, o Estado atuará tanto como fonte de financiamento quanto como estruturador de projetos (ambas as oportunidades relevantes para a propagação do ecossistema).

Por outro lado, objetivando evitar a criação de obstáculos à inovação ou de formalidades burocráticas excessivas, entende-se que o papel do Estado deve estar centrado no desenvolvimento de tal ecossistema sem a imposição de uma regulação extensa ou de diretrizes que direcionem os possíveis modelos de negócio. De fato, como regulador da atividade econômica, o Estado poderá fixar bases mínimas para o setor, dando segurança jurídica a usuários e investidores e atraindo capital, sem, contudo, adentrar no direcionamento de modelos de negócio ou inibir a inovação.

Para fins de desenvolver o ecossistema de M2M e de IoT, no Brasil, há inúmeros desafios a serem enfrentados. A racionalização da carga tributária aplicável parece ser o maior deles, mas temas como o desenho correto de Parcerias Público-Privadas (PPPs) e a otimização do regime de preservação dos direitos de propriedade intelectual também deverão ser objeto de atenção.

Nesse sentido, a TIM apresenta abaixo seus comentários específicos aos questionamentos formulados por este e. Ministério:

***1.*** *Diante de um cenário novo e ainda incerto, qual deveria ser o papel do Estado no desenvolvimento do ecossistema de M2M e IoT?*

O Estado terá papel decisivo no desenvolvimento do ecossistema de M2M e IoT, na condição de formulador de políticas públicas, em especial no que diz respeito ao fomento e financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento, estruturação da demanda de aplicações para o Poder Público e formulação de um ambiente regulatório e de um modelo tributário favoráveis para o surgimento e o desenvolvimento de variadas aplicações de IoT.

**2.** *Em que áreas ou fases o Estado deverá exercer uma coordenação das ações para desenvolvimento do ecossistema de IoT?*

A atuação do Estado deverá ser mais significativa naquelas iniciativas em que as soluções de IoT sejam aplicadas em projetos do próprio Governo Federal. Assim, sua atuação poderá se dar tanto como fonte de financiamento, quanto como estruturador do projeto.

Aplicações de governo poderiam, assim, ser estruturadas na forma de projetos para que municípios e estados possam "aderir". Assim, estes já teriam a fonte de financiamento, de modo que o Governo Federal agiria como um escritório de projetos para a melhoria da gestão pública, por meio de projetos de IoT.

De outra parte, na condição de regulador da atividade econômica, caso venha a ser editada uma regulação aplicável ao setor, o Estado deveria centrar seus esforços na definição de uma regulamentação tecnologicamente neutra, que fixe as bases mínimas aplicáveis a esse mercado de forma a propiciar maior segurança jurídica aos investidores, mas sem direcionar modelos de negócios, permitindo, assim, o desenvolvimento de um ambiente propício para o surgimento de diferentes aplicações de IoT no Brasil.

Também no campo tributário, o Estado deveria atuar para viabilizar o desenvolvimento de ecossistemas de IoT, conforme ponderações ao item 4 abaixo.

**3.** *Seria interessante a atuação do Estado na formação de novos mercados de nicho para IOT? Por quê? Exemplifique.*

Sem comentários.

**4.** *Cabe ao Estado desenvolver ou adaptar instrumentos fiscais visando o desenvolvimento e comercialização de produtos que se encaixam nas distintas camadas da IoT, conforme arquitetura apresentada? Por quê? De que forma os instrumentos atuais podem obstruir o desenvolvimento?*

A questão da alta carga tributária sempre deverá ser levada em consideração quando da definição de políticas visando ao desenvolvimento de um novo mercado no Brasil. Nos ecossistemas de IoT, essa necessidade é ainda mais premente.

Com efeito, ecossistemas de IoT se caracterizam por apresentar baixo consumo de dados e, assim, níveis de receita por usuário (ARPU) muito inferiores àqueles observados nos serviços de telecomunicações. Em razão deste contorno econômico específico, a aplicação da carga tributária usualmente destinada a serviços de telecomunicações pode afetar a própria viabilidade econômica das aplicações de IoT.

Dessa forma, e conforme já referido anteriormente no presente documento, é recomendável que se promova uma revisão dos tributos incidentes sobre o ecossistema de IoT como um todo, para que se possa garantir um crescimento acelerado e semelhante ao observado em outros países. Em outras palavras, uma política tributária bem estruturada terá papel essencial no sucesso da implantação de ecossistemas de IoT no Brasil.

Nota-se, ainda, que a adequada racionalização da carga tributária aplicável a ecossistemas de IoT demandará a aplicação do princípio da isonomia tributária. Como o ecossistema de IoT é composto por uma série de diferentes tecnologias, é essencial que tais soluções sejam tributadas de maneira igualitária, ainda que haja, por exemplo, elementos mínimos de recursos humanos inseridos em alguns dos processos. Na visão da Companhia, isso é essencial também para que não haja distorções de ordem concorrencial entre soluções vistas como substitutas pelos usuários dos serviços.

Além das considerações acima, de natureza geral, a TIM destaca ainda os seguintes aspectos em relação aos tributos em espécie:

Sugere-se a isenção  de ecossistemas de IoT com relação às taxas de Fistel (TFF e TFI), haja vista que são extremamente onerosas e desconsideram a realidade econômica desses novos serviços (na medida em que sua base de cálculo faz remissão a terminais, algo incompatível com o ARPU reduzido das soluções IoTs), bem como às contribuições ao FUST.

No que se refere ao ICMS, especificamente, sugere-se a redução da alíquota incidente, em linha com as considerações acima. A redução de alíquotas de ICMS já acontece em outros serviços, como é o caso dos Serviços de TV por Assinatura, em que tais alíquotas são reduzidas em até 10%. Ressalta-se que os próprios estados já se manifestaram positivamente em relação a uma desoneração da carga tributária com a celebração do Convênio ICMS 139/06, por meio do qual estados e Distrito Federal reduziram a base de cálculo do ICMS na prestação de serviço de comunicação, na modalidade de monitoramento e rastreamento de veículo e carga.

Além das desonerações sugeridas, a política tributária deveria levar em consideração os seguintes fatores: (i) revisão da política fiscal, incluindo a adoção de um imposto sobre o Valor Agregado (isso é, sobre o consumo) e o aperfeiçoamento das regras incidentes sobre o ISS e o ICMS, campos em que hoje há grande incerteza jurídica; (ii) aprimoramento das regras de ICMS por meio da redução das alíquotas à luz da essencialidade dos serviços de comunicação e da distinção legislativa de hipóteses de incidência hoje incertas (tais como serviços de comunicação e soluções na nuvem); (iii) aprimoramento das regras de substituição tributária, hoje excessivamente burocráticas e morosas; (iv) revisão do FISTEL, inclusive com a isenção das taxas que o compõem, como referido acima, para o ecossistema IoT; (v) criação de um regime geral de tributação, tal como já acontece com a banda larga, de forma a acelerar o desenvolvimento de ecossistemas de IoT no Brasil e (vi) utilização dos recursos do FUST nas iniciativas de expansão da banda larga fixa e móvel, uma vez que tais serviços dão suporte ao desenvolvimento das IoTs no Brasil.

5. *Existem questões sobre como o Estado assegura a preservação dos direitos de propriedade intelectual (patentes e registros de software) que desfavorece o desenvolvimento da IoT, no Brasil?*

Sim. O desenvolvimento da IoT é marcadamente desfavorecido no Brasil por questões ligadas à propriedade intelectual. Dentre elas, destacam-se a morosidade e a alta burocracia na obtenção de patentes e registros de software, e a desatualização da legislação vigente, que deixou de acompanhar a inovação tecnológica em curso.

**6.** *A Internet das Coisas vai afetar diferentes setores, de diferentes formas, em diferentes momentos. Os governos irão se beneficiar enormemente. A Cisco identifica quatro potenciais alavancas de economia no setor público: produtividade dos funcionários, redução de custos, melhoria da experiência do cidadão e aumento das receitas. A análise estima que mais de 25% de um valor estimado de US$ 19 trilhões do valor do mercado global disponível até 2022 pode ser realizado pelo setor público. Para usufruir desses benefícios – e ao mesmo tempo fomentar o mercado, dando escala aos fornecedores de soluções –, o Governo pode se tornar um demandante de soluções que utilizem a IoT.*

Como mencionado no comentário introdutório, o Estado, enquanto contratante de serviços IoT, atuará como uma importantíssima fonte de financiamento e estruturação de projetos. São diversas as áreas nas quais o Estado pode demandar serviços IoT, conforme o item 9 abaixo.

**7.** *Quais são as principais áreas de aplicações de IoT que podem melhorar os serviços públicos ou a gestão pública nas diferentes esferas?*

É possível citar como principais áreas de aplicações de IoT, com relação a serviços públicos ou gestão pública: agricultura, cidades inteligentes, educação, energia, logística, saúde e indústria.

**8.** *No âmbito da atual legislação, há dificuldades para a aquisição pelos Entes da Federação das soluções que utilizam as tecnologias de Comunicação M2M e Internet das Coisas? Justifique preferencialmente com detalhes e exemplos.*

A TIM acredita que não há dificuldades para tais contratações, embora certamente não haja incentivos do Estado para tanto. Na visão da Companhia, tais contratações deveriam ser incentivadas pelo Estado, especialmente por medidas como (i) o desenho de projetos para licitação de forma que o Edital seja agnóstico em relação à tecnologia utilizada, limitando-se

apenas a delinear de maneira clara e objetiva o produto/serviço desejado e a qualidade pretendida, medida que permitirá que diferentes tecnologias, inclusive de IoTs, se qualifiquem para a competição e (ii) utilização de modelos de contratação que tenham sua remuneração relacionada à produtividade do projeto (*success fees*), o que tem potencial para alavancar a utilização de ecossistemas de IoT no Brasil.

***9.*** *Na busca pelo desenvolvimento do ecossistema de IoT, qual deveria ser o papel das parcerias público-privadas (PPPs)?*

Na visão da Companhia, as PPPs devem ser desenhadas de forma que o negócio licitado traga garantias financeiras e jurídicas suficientes para torná-lo atrativo para a iniciativa privada. Nesse contexto, a utilização de cláusulas de *sucess fee*, em que os serviços/produtos são remunerados de acordo com a produtividade, parece ser uma boa estratégia para a Administração Pública.

Além disso, quando da estruturação das PPPs, é relevante atentar para que os respectivos Editais sejam tecnologicamente neutros, sob pena de prejudicar a competição no certame com eventual contratação de soluções IoT que não atendam ao interesse público.

Para que eventual diretriz na estruturação das PPPs seja adotada pelas diversas esferas do Governo, medidas como a edição de editais de referência pela Câmara de IoT podem ser utilizadas.

***10.*** *De que forma a burocracia brasileira pode ser uma barreira ao desenvolvimento de IoT?*

A TIM entende que a burocracia é um dos principais entraves ao desenvolvimento da IoT no Brasil. Por exemplo, com relação à propriedade intelectual, a burocracia prejudica a obtenção de patentes e registro de softwares. No que se refere aos agentes econômicos, os trâmites para constituir uma sociedade empresária são burocráticos e lentos, prejudicando, por exemplo, a criação de startups. Além disso, a padronização excessiva de medidas de segurança de

informação, dados e dispositivos mostra-se como um entrave ao desenvolvimento de novas tecnologias.

**TIM Brasil**
Av. João Cabral de Mello Neto, n.º 850
Torre Sul – 10º Andar
Barra da Tijuca – 22775-057
Rio de Janeiro - RJ

## XIII. Assuntos Regulatórios

O ecossistema de IoT é marcado pela diversidade de suas aplicações, de modo que cada tipo de aplicação apresenta diferentes níveis de exigência no que se diz respeito a segurança, desempenho, bateria, etc. Dessa forma, é necessário que eventual regulamentação que venha a ser editada reflita essa diversidade, sendo pautada, portanto, pela flexibilidade e incentivo à inovação e ao desenvolvimento. Tal regulamentação deverá estar voltada primordialmente para a expansão da IoT no Brasil.

Além disso, cumpre destacar que, de forma geral, a indústria de IoT é baseada na conexão de muitos dispositivos, a custos unitários muito baixos. Dessa forma, o modelo tributário e regulatório desse setor deve também refletir essa característica, de modo que a tributação não seja baseada na cobrança por dispositivo, sob o risco de inviabilização de todo o setor.

Abaixo, seguem os comentários da TIM aos questionamentos formulados por este e. Ministério:

> *Os sistemas regulatórios vêm apresentando expressiva expansão nos últimos anos, em diferentes áreas de atuação estatal de diversos países que buscam crescimento econômico sustentável. Um Sistema de Gestão Regulatória robusto tem como foco a regulação de alta qualidade, que não distorce desnecessariamente a concorrência; é simples, proporcional, consistente, transparente e atende aos objetivos de política pública a que se destina com o menor custo possível para a sociedade e considerando as novas tecnologias, tais como a Internet das Coisas. Diante deste cenário, considere em sua contribuição os aspectos relacionados a seguir:*
>
> – *Estágio atual do sistema regulatório do Brasil, no que tange à Internet das Coisas;*
> – *As lacunas na legislação brasileira que podem constituir desafios à difusão de IoT no país;*

- *Disposições legais ou regulamentares que consistam em barreiras à entrada e que prejudiquem modelos de negócio IoT; e*
- *O nível de regulação adequado para a rápida adoção e massificação da tecnologia IoT no Brasil.*

*Segundo o Decreto n. 8.234/2014, são considerados "sistemas de comunicação máquina a máquina os dispositivos que, sem intervenção humana, utilizem 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". As atividades inerentes a um sistema IoT, de ponta a ponta, abrangem tanto serviços de telecomunicações quanto serviços de valor adicionado ("SVA"), nos termos da Lei Geral de Telecomunicações (Lei n. 9.472/97 – LGT), assim definidos:*

- *Serviços de telecomunicações como o "conjunto de atividades que possibilita a oferta de telecomunicação", entendendo-se, por telecomunicação, a "transmissão, emissão ou recepção, por fio, radioeletricidade, meios ópticos ou qualquer processo eletromagnético, de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza" (LGT, art. 60);*
- *Serviços de Valor Adicionado (SVA) como a "atividade que acrescenta, a um serviço de telecomunicações que lhe dá suporte e com o qual não se confunde, novas utilidades relacionadas ao acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações" (LGT, art. 61)*

*Por exemplo, os serviços de Tecnologia de Rastreamento e Monitoramento veicular, são compostos por: (i) um serviço de telecomunicações que dá suporte à conexão entre os equipamentos embarcados nos veículos; e (ii) um serviço de valor adicionado correspondente ao rastreamento propriamente dito e análise dos dados gerados pelos equipamentos embarcados nos veículos.*

*As dúvidas surgem quando a comunicação não fica restrita à IoT, permitindo adicionalmente o uso de serviços de telecomunicações pelos proprietários das "coisas". Partindo do exemplo anterior, seria o caso de um sistema de rastreamento que também disponibilizasse a conexão à internet para comunicação do usuário do veículo com outros usuários dos serviços de telecomunicações. Nesse caso, a empresa de Tecnologia de Rastreamento e Monitoramento atuaria como uma revendedora de serviço de telecomunicações, o que demandaria a obtenção das autorizações necessárias junto aos órgãos competentes.*

*Nesse contexto, questiona-se:*

**1.** *Esse enquadramento regulatório é adequado? Ele traz problemas ou limitações para os sistemas IoT?*

A TIM entende que eventual regulamentação que venha a ser editada para o ecossistema de IoT deve ser voltada ao seu fomento e crescimento, sendo pautada na liberdade e livre concorrência como princípios de ordem econômica, sob atuação regulatória apenas em hipóteses de abusos de poder de mercado. Nesse sentido, a política pública deve endereçar de forma apropriada os novos desafios do setor de telecomunicações, criando uma estrutura de incentivos para que os *players* possam, efetivamente, competir e atuar de forma a propiciar os investimentos necessários para o crescimento e desenvolvimento da IoT, gerando benefícios para toda a sociedade.

Uma questão extremamente importante e que merece ser tratada com a devida atenção é a tributação. Como se sabe, o Brasil está entre os países que mais tributam as telecomunicações, sendo os tributos responsáveis por 42% a 60% do valor total dos serviços de telecomunicações. O IPEA, inclusive, já afirmou que a política fiscal do Estado atua contra a política setorial de telecomunicações, devendo a desoneração fiscal ser encarada como uma forma de investimento público na massificação da Internet. Em outras palavras, a "agenda digital" não é compatível com a "agenda tributária" do setor de telecomunicações, uma vez que os recursos destinados a socorrer o contínuo aumento da carga tributária deixam

de ser empregados na expansão e melhoria de serviços, inclusive no que diz respeito à expansão da IoT.

Nesse sentido, cumpre ressaltar que deve haver uma revisão de todos os tributos incidentes sobre o setor de telecomunicações, adaptando-os à realidade da IoT. Dessa forma, poder-se-á alcançar uma justiça tributária entre os agentes, medida essencial para promover se competição em bases isonômicas.

**2.** *Seria mais adequado haver outro enquadramento regulatório – v.g. considerar todas as atividades compreendidas como serviços de telecomunicações ou SVA? Caso positivo, identificar qual seria e se haveria (ou não) necessidade de alteração regulamentar ou legislativa.*

Devido às suas características, a IoT pode ser definida como um arranjo complexo de produtos e serviços, utilizando, como subsídio e suporte, os serviços de telecomunicações.

**3.** *Faz sentido ter um arcabouço regulatório especifico para IoT/M2M?*

A TIM entende que eventual regulamentação aplicável ao ecossistema de IoT/M2M que venha a ser editada deve ser tecnologicamente neutra, não se prestando a criar formalismos jurídicos desnecessários, que burocratizem ainda mais o setor, mas sim a impulsionar este novo mercado, dando maior segurança jurídica aos investimentos privados.

**4.** *O conjunto de dispositivos que requeiram conectividade deveria ter um arcabouço regulatório próprio, visto que as complexas obrigações das operadoras e os diretos e deveres dos usuários dos serviços de telecomunicações muitas vezes são inconsistentes no cenário de conectividade de máquinas?*

Conforme mencionado na resposta à pergunta anterior, a TIM entende que eventual regulamentação que venha a ser editada deve estar voltada ao fomento e desenvolvimento do ecossistema de IoT/M2M, devendo-se dela constar previsões que garantam flexibilidade, interoperabilidade e neutralidade tecnológica.

5. *O eventual roaming internacional permanente (p.ex., chips de dispositivos operando no Brasil mas conectados permanentemente à operadoras de outros países) deveria passar a ser permitido?*

A questão da utilização de cartões SIM de prestadoras de serviços de telecomunicações estrangeiras de forma permanente no Brasil é complexa, principalmente quando relacionada à comunicação M2M e ao ecossistema de IoT como um todo.

Primordialmente, como exposto nas respostas aos questionamentos anteriores, a TIM defende que deve-se resguardar produtos e serviços desenvolvidos, providos e gerenciados no Brasil, bem como suas receitas, incentivando o desenvolvimento de tecnologias e serviços nacionais.

Ademais, conforme já pontuado pela própria Anatel, é necessário levar em consideração que a habilitação de um roaming internacional permanente levanta questões sensíveis relacionadas à proteção dos usuários de serviços de telecomunicações no país, ao monitoramento de indicadores de qualidade, e à arrecadação tributária – o que, além do potencial de comprometer direitos dos usuários, pode criar graves assimetrias em favor de players estrangeiros, desvirtuando as finalidades da legislação vigente.

Portanto, a TIM entende que o roaming permanente não deve ser permitido de forma indiscriminada.

Desta forma, em eventual regulamentação que venha a ser editada, o roaming internacional permanente por exceção - por ser de interesse nacional para aplicações específicas em que o equipamento já vem com chip embarcado por contratos internacionais –, deve prever exceções como, por exemplo, (i) a definição de uma faixa de IMSI específica para este fim, identificada pelo MNC, permitindo aplicar regras de negócio diferenciadas e adequadas para cada segmento, (ii) estabelecer que a operadora visitada deverá autorizar a finalidade de uso da sua rede para o tráfego M2M/IoT, e (iii) definir que a operadora internacional só poderá vender o serviço via roaming permanente para empresas / grupos que não tem registro fiscal no Brasil.

**6.** *A permissão de utilização comercial das faixas de radiofrequência dos "espaços brancos" (White spaces) seria uma alternativa para a comunicação entre dispositivos M2M/IoT?*

Considerando-se a grande demanda por radiofrequências que o ecossistema de IoT exigirá, novas alternativas para utilização de bandas "ociosas" como os white spaces, que ocupam posição nobre no espectro de radiofrequência, devem ser consideradas e adequadas para utilização de IoT.

**7.** *Quais os prós e contras de se permitir o roaming permanente internacional? Quais foram os efeitos da permissão nos mercados locais de outros países?*

Conforme resposta ao item 5.

**8.** *Considerando aspectos regulatórios e de legislação, existem outras questões relevantes que devem ser observadas para um completo diagnóstico da IoT no Brasil?*

A TIM entende que devem ser levados em consideração os seguintes aspectos regulatórios e legais quando da análise do desenvolvimento da IoT no Brasil e da elaboração de eventual regulamentação para o setor:

- Definição de regras mínimas e pouco intervencionistas para o desenvolvimento de modelos de negócios flexíveis e inovadores, que incluam e deem oportunidades iguais a todos os participantes do ecossistema IoT;
- Definição de regras de identificadores para dispositivos M2M/IoT;
- Definição de regras que permitam o tratamento diferenciado do tráfego M2M/IoT;
- Autorização e regras diferenciadas para o uso da tecnologia eSIM; e

- Definição de regras para interceptação legal e questões de quebra de sigilo no ecossistema M2M/IoT.
- Modernização da legislação atual, de forma a propiciar a efetiva aplicação dos recursos dos fundos setoriais.

***9.*** *Qual impacto a carga tributária do Brasil pode ter sobre o ecossistema de Internet das Coisas?*

Conforme esclarecido anteriormente, a carga tributária tem grande impacto nos serviços que compõem o ecossistema de IoT no Brasil. Dessa forma, a TIM acredita que sua revisão é imprescindível para o desenvolvimento do setor. Para maiores comentários sobre a política tributária e sugestões para o seu aprimoramento, vide resposta à pergunta 4 do item XII deste documento.