

# Módulo 12: Questões institucionais

Escrito por **Jennifer Rephlo**, engenheira de transportes, SAIC, Reston, VA, EUA

## Propósito

Certos organismos muitas vezes ignoram questões institucionais que podem ser encontradas na implantação e manutenção de tecnologias de sistemas de transporte inteligentes (ITS, Intelligent Transportation Systems). No entanto, esses problemas podem ser tão complexos e desafiadores quanto os desafios tecnológicos. Esses organismos se deparam amiúde com desafios políticos e organizacionais envolvendo financiamento, propriedade de sistemas e requisitos legais, entre outros. É preciso implementar arranjos institucionais durante as fases de planejamento de um projeto de ITS para garantir o sucesso.

Este módulo analisa os vários tipos de questões institucionais que podem surgir e oferece orientação sobre como enfrentá-los.

## Objetivos

Os objetivos de aprendizagem deste módulo são os seguintes:

- Entender os tipos de desafios institucionais que podem ser encontrados no planejamento, implantação e manutenção de tecnologias de ITS.
- Conhecer métodos bem-sucedidos que podem ser usados para enfrentar esses desafios.
- Fornecer informações sobre recursos valiosos, que possam ser úteis para enfrentar esses desafios institucionais.

## Introdução

Desafios institucionais vêm atormentando os projetos de ITS desde seu advento. Numerosos documentos e relatórios registram lições aprendidas de projetos de ITS que encontraram questões institucionais nas últimas duas décadas. A Universidade da Califórnia, Berkeley, em um estudo de 2006, explorou fatores que impedem os sistemas de ITS de se tornarem a linha mestra da atividade de planejamento de transporte. O estudo revelou que a maioria desses organismos acreditava que projetos de ITS com andamento aquém das expectativas eram aqueles que apresentavam problemas institucionais.<sup>1</sup> Embora esses organismos ainda venham a encontrar novos desafios na implantação de tecnologias de ITS, muito pode ser aprendido com experiências anteriores. Este módulo apresenta questões institucionais comumente encontradas na implantação e manutenção de ITS, oferece exemplos de como os organismos têm superado com sucesso os desafios e apresenta recursos onde os leitores podem encontrar informações adicionais sobre o assunto.

O restante deste módulo está organizado da seguinte forma:

- *Justificativa comercial para ITS* — Esta seção discute os desafios que organismos estaduais e locais enfrentam quando optam por investir mais em tecnologia do que em pavimentação, pontes e reparos, essencialmente a questão do contraste entre ITS e operações e manutenção.  
Também aborda como os organismos podem trabalhar para otimizar atividades de ITS em seus programas tradicionais.
- *Capacidades organizacionais de ITS* — Esta seção aborda os recursos disponíveis para os organismos n que tange à capacidade ou disposição de suas organizações para implementar um programa de ITS.
- *Recursos e financiamento para ITS* — Esta seção discute métodos de custeio e financiamento de projetos de ITS e inclui informações sobre o Programa de Auxílio Federal.
- *Questões de privacidade de dados* — Esta seção aborda questões atuais e emergentes sobre privacidade de dados, já que um número crescente de tecnologias de ITS poderá enfrentar desafios envolvendo pessoais identificáveis.
- *Normas e código aberto* — Esta seção aborda temas como compartilhamento de dados e licenciamento, que estão se tornando desafios cada vez mais comuns, conforme aumenta o número de parcerias público-privadas. Esta seção também discute recentes avanços nessa área que trazem novos desafios, como organismos que disponibilizam dados não tradicionais para uso público.
- *Operação e manutenção de ITS* — Esta seção discute o fato de a manutenção se um aspecto muitas vezes esquecido da implantação de ITS. Trata-se de um aspecto particularmente importante para projetos abrangendo múltiplas agências, onde é fundamental estabelecer responsabilidades iniciais de modo formal tanto em relação aos recursos financeiros quanto aos humanos que serão necessários para atividades de manutenção em andamento.
- *Cooperação entre jurisdições* — Esta seção discute os problemas inerentes à cooperação entre jurisdições, incluindo um claro estabelecimento de papéis e responsabilidades de implantação, operação e manutenção.
- *Questões relacionadas à força de trabalho* — Esta seção discute necessidades de força de trabalho para implantação e manutenção de ITS, incluindo necessidades de pessoal para supervisionar o trabalho de consultores e prestadores de serviços, bem como para a realização de trabalho interno. Discute ainda os desafios comuns que muitos organismos enfrentam em termos de novos conjuntos de habilidades que suas equipes devem ter, a fim de responder a mudanças nas necessidades, apresentando recursos para a construção de uma capacidade profissional e o desenvolvimento da força de trabalho.

## **Justificativa comercial para ITS**

Organismos estaduais e locais frequentemente enfrentam desafios para incluir questões de ITS em suas agendas, já que optar por investir em tecnologia em vez de reparos de pavimentação, pontes e buracos pode ser politicamente difícil. Esta seção do módulo discute como os organismos podem trabalhar para inserir ITS em suas repartições e em nível estadual.

### ***Inclusão de questões de ITS na fase de planejamento***

Para inserir questões de ITS na agenda, é preciso começar na fase de planejamento. Se projetos de ITS não estiverem devidamente representados no processo de planejamento, poderão não chegar ao ponto de enfrentar questões institucionais nas fases de implantação ou operação. Como resultado, organizações de Planejamento Metropolitano, ou MPOS (Metropolitan Planning Organizations) e outras organizações de planejamento desempenham um papel crucial na divulgação da necessidade de investimentos em ITS.

O Departamento do Transporte dos EUA (USDOT) tem uma ampla gama de recursos disponíveis para os planejadores e a equipe operacional que tiver interesse em incorporar o ITS nos processos de planejamento por meio de uma iniciativa chamada Planejamento das Operações.<sup>2</sup> A iniciativa de Planejamento das Operações é uma ação conjunta entre o Escritório Operacional da Administração Federal de Rodovias (FHWA — Federal Highway Administration) e os Escritórios de Planejamento da FHWA e da Administração Federal de Trânsito (FTA — Federal Transit Administration). A iniciativa foi desenvolvida para promover práticas de planejamento multimodal que apoiem o gerenciamento e a operação do sistema de transportes do século 21. Para conectar serviços operacionais (como de ITS) ao planejamento de transportes e ao processo de programação, planejadores e operadores de transportes precisam de um entendimento comum sobre vantagens de mobilidade, segurança e eficiência. O planejamento de operações inclui três aspectos importantes:

- Colaboração e atividade de coordenação de operações de transporte regional que facilitem o gerenciamento e a operação de sistemas de transporte regionais, ou RTSM&O (Regional Transportation Systems Management and Operations).
- Gestão e consideração das operações dentro do contexto do planejamento de transporte regional já em andamento e do processo de investimento
- Oportunidades de ligação e colaboração entre operações regional e planejamento regional

O vínculo entre planejamento e operações é vital para otimizar a tomada de decisão sobre transportes e a eficácia geral dos sistemas de transporte. A coordenação entre planejadores e operadores ajuda a garantir que as decisões de investimento em transporte regional reflitam a plena consideração de todas as estratégias e abordagens disponíveis para concretizar metas e objetivos regionais.

### ***Conectando ITS e questões atuais***

Incluir o assunto ITS na agenda é mais fácil se estiver ligado a uma questão atual, que seja a preparação para emergências, o crescimento do emprego, ou a redução de congestionamentos. As disciplinas de ITS podem resolver uma série de problemas, se as tecnologias forem bem aplicadas. Por exemplo, o Departamento de Transportes da Flórida, ou FDOT (Florida Department of Transportation), conectou com sucesso sua estratégia de ITS à preparação para furacões, no desenvolvimento de um sistema de operações integrado em todo o estado para monitoramento de tráfego, coleta de dados de incidentes, informações meteorológicas e informação para os viajantes, no projeto iFlórida. <sup>3</sup>

O site *ITS Knowledge Resources*<sup>4</sup>, do USDOT, oferece informações sobre projetos e benefícios específicos que desenvolvidos a partir desses projetos, permitindo que usuários identifiquem estratégias de ITS apropriadas para sua repartição ou para as necessidades da região.

### ***Educação dos estrategistas***

Em alguns casos, questões institucionais associadas às tecnologias de ITS podem surgir no processo de planejamento, por falta de representação adequada nas discussões de políticas ou por não serem totalmente compreendidas pelos estrategistas, ou ambos. Alguns representantes do poder público e profissionais responsáveis por planos e programas de transporte ainda estão apenas vagamente familiarizados com as tecnologias de ITS e muitas das importantes tecnologias administrativas não ficam evidentes para o público, tornando-as mais difíceis de vender para políticos cujos eleitores não estejam solicitando tecnologias.

Alguns representantes do poder público associam o termo ITS a vias e veículos totalmente automatizados (carros sem motoristas), levando-os a concluir que essas tecnologias são coisa de um futuro distante e não vale a pena considerá-las em planos de curto prazo. Uma estratégia que pode ser bastante eficaz na educação dos estrategistas é estabelecer uma coalizão ou grupo voltado exclusivamente para questões de transporte. Um exemplo disso é a Central Maryland Transportation Alliance, uma coalizão de grupos empresariais, civis e sem fins lucrativos, da área de Baltimore, que visa melhorar os deslocamentos na área central de Maryland, abrangendo a cidade de Baltimore e mais cinco municípios vizinhos. A criação de um grupo como esse oferece um mecanismo para explicar a necessidade de investimentos específicos em transporte e tecnologias antes do levantamento de fundos.

### ***Educação do público***

Um estudo apresentado na reunião de 2013 do Conselho de Pesquisa de Transportes demonstrou que o financiamento de ITS, que vem em grande parte do governo, é impulsionado pelo consumidor de transporte, sendo que pessoas definem prioridades governamentais e precisam valorizar tecnologias e serviços de ITS para justificar seu financiamento. No estudo, os autores sugerem que os conceitos e benefícios de ITS devem ser temas de mensagens para o público em geral, que pode não estar ciente dos muitos desafios enfrentados pelo sistema de transporte.<sup>5</sup> Como mostrado através de lições aprendidas, documentadas através de vários projetos voltados para faixas de rolamento<sup>6</sup>, educar o público pode incluir a implementação de medidas educacionais

antes do projeto, a comercialização de um projeto específico e a promoção de uma educação pública constante.

### ***Educação dos tomadores de decisões sobre custos e benefícios de ITS***

Em muitos casos, organismos simplesmente precisam de informações melhores e mais atualizadas sobre benefícios e custos de ITS. No estudo de 2006 da Universidade da Califórnia, em Berkeley, 2006, citado anteriormente, os entrevistados relataram que a falta de informações sobre benefícios e custos de ITS os impedia de inserir projetos de ITS nos principais processos de planejamento de transportes<sup>1</sup> e algumas agências ainda não sabem a quem consultar para obter informações. Há uma série de recursos federais a quem se pode recorrer para obter informações, incluindo: O website de *recursos de conhecimento em ITS* do USDOT; *Fonte de consulta do USDOT sobre vantagens, custos, emprego e lições aprendidas do ITS: 2011 Update*;<sup>7</sup> e USDOT's *Operations Benefit/Cost Analysis Desk Reference*.<sup>8</sup> (veja ainda "Recursos adicionais" no final deste módulo.)

## **Capacidades organizacionais de ITS**

Muitas secretarias estaduais de transporte, bem como muitos organismos de trânsito, têm uma cultura de engenharia profundamente arraigada, bastante adequado para o gerenciamento de projetos de construção e manutenção da infraestrutura. Essa cultura, no entanto, não é particularmente adequada para projetos de ITS. Como resultado, muitas agências atravessam atualmente um período de adaptação para acomodar um setor em evolução e as novas habilidades técnicas que esse setor exige. A Associação Americana de Estradas Estaduais e Organizações de Transporte, ou AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials,) fez recentemente a um esforço para enfrentar e resolver essa deficiência, criando recursos para que o setor ajuste com sucesso sua cultura, em termos de missão departamental, novos conhecimentos técnicos, capacidade organizacional e relacionamentos.

A operação e o gerenciamento de sistemas, ou SO&M (Systems Operations & Management), envolve programas, projetos e estratégias destinados a obter o uso mais eficiente da infraestrutura de transporte existente, conforme descrito na orientação da AASHTO de 2010 sobre SO&M:<sup>9</sup>

A lógica por trás de um enfoque pertinaz em SO&M é convincente. Estratégias de SO&M costumam ser extremamente rentáveis (e de baixo custo), com prazos relativamente curtos. No entanto, a taxa de implantação estratégia por muitas entidades de transporte tem sido modesta, apesar da limitada melhoria dos níveis de serviço através da construção de novas capacidades. Agências de transporte têm uma cultura de engenharia de longa tradição e um programa bem desenvolvido para construção e manutenção de capacidade que não é totalmente favorável a medidas de SO&M. Em alguns casos, a cultura legada deve ser ajustada em termos de missão organizacional, novos conhecimentos técnicos, processos, capacidade organizacional e relacionamentos.

A orientação da AASHTO e Avaliação "[One-Minute Guidance](#)" (Um minuto de orientação) ajuda as repartições a avaliar capacidades em áreas críticas de arranjos

de processo e institucionais, bem como a preparar um plano de ação formal. A orientação foi derivada do modelo de maturidade de capacidade, ou Modelo de Maturidade de Capacidade (CMM — Capability Maturity Model). Sua apresentação atende as seis dimensões que representam características de entidades de transporte e suas atividades que são fundamentais para a eficácia da operação e manutenção do sistema. Cada uma das seis dimensões está dividida em três ou quatro subdimensões, refletindo diferentes níveis de maturidade dos organismos e oferecendo orientação adequada sobre como alcançar o próximo nível. As seis dimensões são apresentadas abaixo. Nem todas estas dimensões dizem respeito a questões institucionais associadas à implementação de ITS, mas algumas dizem e estas são discutidas em outras seções deste módulo, conforme indicado a seguir:

- **Processos empresariais** — inclui a formalização de âmbito, planejamento, programação e orçamento.
- **Sistemas e Tecnologia** — Inclui arquitetura de sistemas, padrões, interoperabilidade, padronização e documentação. Muitos aspectos de sistemas e tecnologias são abordados no Módulo 2, "Engenharia de sistemas". Questões institucionais relacionadas a padrões de dados são discutidas neste módulo, na seção "Normas e código aberto"
- **Medição de Desempenho** — Inclui definição de medidas, aquisição de dados, análise de dados e uso de dados.
- **Cultura** — Inclui compreensão técnica, liderança, compromisso político, alcance e autoridade do programa.
- **Organização e força de trabalho** — inclui estrutura organizacional, capacidade de pessoal, desenvolvimento e retenção. Questões institucionais relacionadas a organização e força de trabalho são abordadas neste módulo em "Questões relacionadas à força de trabalho".
- **Colaboração** — Inclui relações com entidades de segurança pública, governos locais, MPOs e setor privado. Questões institucionais relacionadas à colaboração são discutidas neste módulo na seção "Cooperação entre jurisdições".

## Recursos e financiamento para ITS

No passado, o financiamento da pesquisa e implementação de ITS resultou em um progresso significativo em direção a uma visão unificada do transporte inteligente integrado e sustentável, descrita nos módulos anteriores desta cartilha de *ITS (ePrimer)*. Essa visão é compatível com os objetivos de reduzir os congestionamentos de tráfego, promover a mobilidade, garantir a segurança e proteção e proteger o meio ambiente através da redução das emissões de gases o efeito estufa.<sup>10</sup> A necessidade de fundos suficientes ainda é uma consideração de ordem prática e toca muitos aspectos de ITS, incluindo projeto e engenharia de sistemas, demonstração em

campo e testes de usuários, gerenciamento de dados, implantações em andamento, gerenciamento e

O financiamento de projetos de ITS é obtido de várias formas. As seções a seguir descrevem potenciais oportunidades de financiamento para projetos de ITS, bem como alguns dos desafios associados à obtenção do financiamento.

### **Fontes federais de financiamento para os projetos de ITS**

Em 6 de julho de 2012, o Presidente Obama assinou a P. L. 112-141, Lei Avançando para o Progresso no Século 21 (MAP-21 — Moving Ahead for Progress in the 21st). A MAP-21 fornece fundos necessários para sustentar o Fundo do Fideicomisso de Rodovias e permitir que estados e comunidades contem com recursos necessários para construir estradas, pontes e sistemas de trânsito durante o período fiscal de 2013 a 2014.<sup>11</sup> A MAP-21 destina ao Programa Federal de ITS um orçamento anual de US\$ 100 milhões e estimula incentivos e financiamentos para a implantação de ITS. A lei cria várias fontes de ajuda federal disponíveis, descritas no *Guia de Programas e Projetos de Auxílios Federais do USDOT* e no site [www.fhwa.dot.gov/federalaid/guide/guide\\_current.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/federalaid/guide/guide_current.cfm).

Alguns projetos podem ser qualificados para financiamento através dos seguintes programas MAP-21:

- **Programa de financiamento da FTA**— Uma fonte potencial de fundos de capital para projetos de ITS voltados para o transporte coletivo é o programa de concessão da FTA, conforme autorizado pela MAP-21, que inclui a Seção 5307 para o transporte público em sistemas urbanizados; Seção 5310 para sistemas de atendimento a idosos e pessoas com deficiência; e Seção 5311 para o transporte público nas áreas rurais.<sup>12</sup>
- **O Programa de Redução de Congestionamentos e Melhoria da Qualidade do Ar, ou CMAQ (Congestion Mitigation and Air Quality Improvement)** — O programa CMAQ oferece fundos para apoiar projetos de transporte de superfície e outros esforços correlatos que contribuem para a melhoria da qualidade do ar e para a redução dos congestionamentos. A MAP-21 oferece mais de US\$ 2,2 bilhões em financiamento CMAQ anuais para 2013 e 2014.<sup>13</sup>
- **O Programa de Transportes de Superfície, ou STP (Surface Transportation Program)**— O STP oferece um financiamento flexível, que pode ser usado por estados e municípios para projetos de preservação e melhoria de condições e do desempenho em qualquer projeto de estrada, ponte, e túnel com auxílio federal em qualquer infraestrutura de via pública, de pedestres e ciclovia, além de projetos de capital envolvendo transportes coletivos, terminais de ônibus intermunicipais.  
A MAP-21 oferece aproximadamente US\$ 10 bilhões anuais para 2013 e 2014.<sup>14</sup>

### **Parcerias público-privadas**

Uma abordagem do financiamento pode ser a promoção da coordenação entre entidades públicas e privadas no desenvolvimento e implementação de novos conceitos e tecnologias. Algumas vezes, terceiros têm mais recursos disponíveis para

refinar soluções tecnológicas.<sup>15</sup> Trabalhar com o setor privado também tem o potencial de promover o crescimento econômico.

Com relação a isso, Shaheen et al. consideram que "as indústrias que se beneficiam de um sistema de transporte funcional, como a indústria de transporte de mercadorias, poderiam comprar seções do sistema de transporte. A privatização das estradas nos EUA poderia se mostrar favorável para ITS, já que barreiras fiscais do governo poderiam ser contornadas, acelerando a implementação. No entanto, isso implicaria que os dispositivos de ITS e veículos sejam compatíveis, para garantir uma infraestrutura perfeita de transporte nos EUA envolvendo todas as operadoras. Essa questão da compatibilidade exigiria uma política que estabelecesse um padrão no setor, o que poderia representar uma barreira legal devido a direitos de propriedade intelectual."<sup>15</sup>

Em um número crescente de exemplos, entidades do setor privado estão construindo as instalações viárias necessárias em troca do direito de cobrar pedágio por um número de anos, para recuperar seu investimento e gerar lucros. Estão surgindo também exemplos de entidades estaduais e municipais obtendo dados de empresas do setor privado para uso em suas iniciativas de gerenciamento de tráfego e de informações para viajantes, em vez de instalarem sua própria infraestrutura para coletar essa informação, como de costume.

Apesar dos benefícios das parcerias público-privadas (PPPs), os órgãos públicos devem ter em conta vários riscos potenciais ao considerarem uma PPP, incluindo possíveis desvantagens financeiras.

PPPs podem incorrer em custos mais elevados de capital, "já que os juros sobre a dívida das PPP é tributável, enquanto os juros sobre obrigações municipais, usadas por órgãos públicos para pagar por projetos de infraestrutura, estão isentos de tributação".<sup>16</sup> Além disso, o setor privado deve pagar tributos federais, estaduais e municipais sobre certos ativos e receitas líquidas, enquanto o setor público geralmente não, o que aumenta os custos do projeto.<sup>16</sup> Embora não seja comum, há também o risco de o parceiro privado envolvido em uma PPP falir ou inadimplir, o que leva à possibilidade de o órgão público ter de assumir o controle temporário do projeto ou de que débitos com financiamento público não sejam pagos.<sup>17</sup>

Outro fator que aumenta o custo de projetos com financiamento de PPP envolve projetos de concessão em que empresas privadas são responsáveis pelo gerenciamento e pela construção da infraestrutura por um determinado período e, em seguida, transferem os direitos de volta ao governo. Esta é uma forma popular de PPP, já que os representantes do governo mantêm o direito de propriedade e, ao mesmo tempo, os riscos financeiros e de construção iniciais são limitados.

No entanto, quando se trata de um projeto de concessão, os órgãos públicos "devem aceitar que a transferência de *todos* os riscos associados ao projeto, incluindo inflação e risco cambial do financiamento, para evitar que empresas privadas aumentem o custo total do projeto."<sup>18</sup>

Além das desvantagens potenciais relacionadas aos custos das PPP, existem limitações logísticas: atualmente, apenas 23 estados americanos e Porto Rico

permitem o uso de PPPs em projetos de transporte, sendo que alguns estados não concedem a seus órgãos de transporte, incluindo transporte público, a autoridade para contratar serviços de ITS.<sup>17</sup> Muitas partes interessadas no transporte estão receosas de que as PPP gerem menos oportunidades de emprego para a força de trabalho do setor público e perda do controle público sobre o sistema de transporte, especialmente nos projetos de concessão de longo prazo.

Uma vez que organizações privadas são movidas pelo lucro, alguns acham que elas não têm o melhor interesse do público em mente e que podem "poupar em manutenção e reparos para aumentar os lucros", por exemplo.<sup>19</sup> A perda de controle público também é um problema em contratos de PPP, que incluem cláusulas de não concorrência visando "proibir, limitar e/ou dar margem a indenizações por rodovias ou outros meios de transporte"<sup>19</sup> que competem com aqueles administrados pela organização privada, limitando, assim, a capacidade do órgão público de fornecer a infraestrutura necessária se esta violar o acordo de não concorrência.

Esse problema pode ser atenuado através da proibição de cláusulas de não concorrência (como vários estados americanos fazem) ou garantindo que o texto do contrato proteja o interesse público, mesmo que limite "riscos financeiros predominantes de instalações concorrentes".<sup>19</sup>

### ***Superando desafios de financiamento***

Organismos podem enfrentar uma série de desafios quando se trata de obter financiamento para projetos, sejam custos de capital ou operações e custos de manutenção. Um desafio é que diferentes estados americanos adotam diferentes abordagens para categorizar e administrar de projetos de ITS, em comparação com o trabalho de transporte mais tradicional. Um artigo de 2004 descreveu as fontes de financiamento em diferentes estados e discutiu alguns dos desafios singulares que os estados enfrentam.<sup>15</sup> Por exemplo, discutiu o fato de projetos de ITS no estado do Texas terem dificuldade para concorrer com melhorias mais tradicionais no sistema de transporte (por exemplo, sobreposições ou recuperação de pavimentação, capacidade adicional, reabilitação ou substituição de pontes), já que não há nenhuma categoria distinta para projetos do tipo ITS, sendo estes presumivelmente combinados nas categorias destacadas anteriormente. Sendo assim, uma abordagem mais proativa para transmitir benefícios e custos de ITS pode ser necessária para a que futuras implantações de ITS possam concorrer por recursos estaduais.

Há várias fontes disponíveis sobre custos e benefícios das tecnologias de ITS, conforme citado em todo este módulo.

Duas questões em andamento relacionadas a financiamento estão gerando o apoio do público para projetos e lidam com questões políticas em matéria de propriedade e governança.

### **Apoio público**

Shaheen et al. (2013) relata que o financiamento de ITS, que vem em grande parte do governo, é impulsionado pelo consumidor de transporte, sendo que pessoas definem prioridades governamentais e precisam valorizar tecnologias e serviços de ITS para justificar seu financiamento. No estudo, os autores sugerem que os conceitos e

benefícios de ITS devem ser temas de mensagens para o público em geral, que pode não estar ciente dos muitos desafios enfrentados pelo sistema de transporte.

### **Política de propriedade e governança**

Os planos estratégicos de ITS do USDOT exigem determinados objetivos entre 2010 e 2014 e alguns deles estão relacionados a questões políticas que podem afetar como as repartições e o Governo Federal colaboram com seus parceiros. Entre as perguntas a serem feitas, estão: que entidades poderiam financiar, ter e governar sistemas, componentes e dados conectados sobre veículos? E que nível de itens dentro de um dispositivo ou que interface precisam de certificação e como esta seria obtida? A previsão é de que o governo e a indústria compartilhem a responsabilidade por essa área de trabalho. No entanto, o governo terá um papel fundamental no financiamento de desenvolvimentos antes do surgimento de um mercado de usuários para produtos certificados. O governo servirá de facilitador e coordenador dessa função."<sup>10</sup>

### **Questões de privacidade de dados**

Informação é o elemento central das tecnologias de ITS. Para serem eficazes, aplicações de ITS precisam ser capazes de coletar, integrar, armazenar e divulgar dados e informações sobre o estado de vários aspectos da rede de transporte. Dependendo da aplicação, poderão ser necessárias informações sobre viajantes, veículos ou cargas, aumentando preocupações potencialmente significativas sobre privacidade em torno da coleta, retenção, análise, utilização ou divulgação de quaisquer informações pessoais coletadas.

Questões de proteção de dados surgem para qualquer aplicação de ITS que envolva a coleta de informações pessoais, seja por meio de câmeras de trânsito, identificação de placas de licença, ou algum outro mecanismo. Sistemas de transporte avançados que recolhem informações pessoais incluem sistemas de cobrança eletrônica de pedágio, ou ETC (Electronic Toll Collection), sistemas de radares e câmeras para fiscalização de velocidade e tecnologias de passagem de fronteira, que normalmente identificam o veículo e, posteriormente, a pessoa em cujo nome o veículo está registrado.

Historicamente, muitas aplicações de ITS não exigem informações específicas sobre os viajantes, mas conforme as tecnologias de transporte se tornam mais sofisticadas, também estão cada vez mais exigindo a coleta de dados de veículos individuais. Exemplos de tecnologias não mencionados anteriormente e que requerem dados detalhados incluem aplicações de tempo de viagem e esquemas de tarifação rodoviária sofisticados, que cobram por distância, por localização ou por tipo de rodovia. Além disso, muitas aplicações conectadas para segurança de veículos exigem dados detalhados dos veículos para que possam rastrear posição, velocidade e direção dos veículos, a fim de emitir avisos para veículos próximos sobre potenciais conflitos.

Embora esses sistemas avançados de segurança não exijam dados sobre o veículo ou o motorista, preocupações com privacidade ainda podem surgir com respeito ao detalhamento dos dados sendo coletados

Com o futuro se voltando para veículos conectados, infinitas possibilidades se abrem em termos de dados que possam ser usados para planejar e operar instalações de transporte. Um relatório de 2011, elaborado pelo Grupo de Trabalho para Veículos Conectados AASHTO, com o apoio do USDOT, destaca as seguintes áreas de interesse conhecido:<sup>21</sup>

- Medidas de desempenho do gerenciamento de tráfego e transportes
- Estudos de tráfego baseados na classificação dos veículos
- Estudos de origem e destino
- Análise de movimentos de giro em cruzamentos
- Modelagem básica de trânsito
- Estudos de previsão de tráfego

Com o tempo, o público interagirá com as tecnologias de ITS cada vez com maior frequência, de modo que a privacidade dos dados se tornará, necessariamente, se uma área de enfoque maior para o setor de transportes.

### ***Orientação federal sobre privacidade de dados***

A Lei Federal de Privacidade de 1974 prevê uma definição padrão de *informações pessoalmente identificáveis*: "Qualquer item, coleção, ou agrupamento de informações sobre uma pessoa (...) que contenha seu nome ou número de identidade, símbolo de identificação ou outra identificação específica atribuída ao indivíduo, como uma impressão digital ou de voz ou uma fotografia" (5 U.S.C. § 552(a) (2005)). Em contrapartida, informações anônimas ou informações que tenham sido resumidas ao ponto de não poderem ser associadas a um indivíduo não são informações pessoais.

Ao longo dos anos, conforme a evolução das tecnologias de ITS passou a exigir dados mais detalhados, vários programas federais têm explorado a privacidade de dados.

VII (Vehicle Infrastructure Integration), precursora do programa de veículos conectados, segundo o qual a Coalizão de VII preparou um documento estabelecendo uma possível estrutura para políticas de privacidade.<sup>20</sup> Os princípios estabelecidos nesse documento foram adaptados dos princípios de privacidade publicados nas diretrizes adotadas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, além dos Princípios de Privacidade da Infraestrutura de Informações Nacional, tendo por base, em última análise, as práticas equitativas de informação, ou FIPs (Fair Information Practices), amplamente empregadas em ambos os setores público e privado. Muitas das políticas definidas neste documento ainda são aplicadas no setor depois de cinco anos. Em 2011, representantes da Coalizão de VII informou que a privacidade do público continua uma questão importante a ser resolvida. O grupo solicitou uma revisão e reafirmação dos princípios de privacidade originalmente desenvolvidos em 2007.

Em 2001, a ITS America desenvolveu um documento intitulado "Princípios Equitativos de Informações e Privacidade",<sup>22</sup> em reconhecimento da importância de preservar a privacidade individual na implementação de tecnologias de ITS. Os princípios foram

concebidos para serem consultivos, visando educar e orientar profissionais de transporte, estrategistas, empresas, organizações e o público no desenvolvimento de diretrizes equitativas de informações e privacidade para projetos de ITS específicos.

Com o entendimento de que políticas de privacidade e proteção de dados são componentes essenciais de qualquer sistema de veículos conectados, o USDOT vem abordando de forma ativa as salvaguardas de privacidade e proteção por meio das pesquisas atuais sobre veículos conectados. Em 2010, o USDOT preparou um roteiro de políticas de segurança para conexões veículo a veículo e veículo a infraestrutura, especificando alguns aspectos do tratamento da privacidade de dados, incluindo:<sup>23</sup>

- **Certificação de dispositivos e equipamentos** — Essa certificação oferece um processo para assegurar que todos os dispositivos e equipamentos no sistema de veículos conectados atendam critérios específicos relacionados a segurança, desempenho e privacidade. Organismos estaduais e locais precisam entender esses critérios e saber como especificar, dentro de seus contratos, aqueles dispositivos e equipamentos devidamente certificados.
- **Autoridade certificadora, privacidade e segurança** — Autoridade certificadora é uma entidade que emite certificados digitais visando validar que pessoas, veículos, organizações ou outras entidades tentando acessar o sistema sejam usuários legítimos. Certificados precisam ser incorporados aos veículos e em dispositivos móveis, já que estes também podem ser necessários como parte do equipamento da margem rodoviária.

Além disso, em 2012, o "Relatório para o Congresso sobre Recomendações do Comitê Consultivo do Programa de ITS", do USDOT, traz comentários positivos sobre sistemas do tipo "opt-in". Nesses sistemas, se as aplicações de segurança foram tornadas obrigatórias, os dados necessários para respaldá-las não seriam obrigatórios e os motoristas teriam a opção de permitir que seus dados fossem compartilhados conforme exigido pelos serviços a que recorrem.<sup>24</sup>

Ao reconhecer que proteções adicionais são necessárias para preservar a confiança dos consumidores na esteira do crescente avanço tecnológico que impulsiona a economia digital, a Casa Branca divulgou, em fevereiro de 2012, um documento que estabelece uma estrutura para proteger a privacidade enquanto promove a inovação.<sup>25</sup> Essa estrutura inclui uma Lei dos Direitos de Privacidade do Consumidor, que estabelece os sete princípios orientadores a seguir, para entidades de implementação que estejam enfrentando potenciais questões de privacidade:

- **Controle individual** — Os consumidores têm o direito de exercer controle sobre que dados pessoais as empresas coletam e como serão usados.
- **Transparência** — Os consumidores têm direito a informações facilmente compreensíveis e acessíveis sobre práticas de privacidade e segurança.
- **Respeito pelo contexto** — Os consumidores têm o direito de esperar que as

empresas colem, usem e divulguem dados pessoais de maneiras que sejam coerentes com o contexto em que os consumidores fornecem os dados.

- **Segurança** — Os consumidores têm o direito a um tratamento seguro e responsável de seus dados pessoais.
- **Acesso e exatidão** — Os consumidores têm o direito de acessar e corrigir dados pessoais em formatos utilizáveis, de forma que seja adequada ao caráter sigiloso dos dados e aos riscos de consequências adversas para os consumidores se os dados estiverem inexatos.
- **Coleta focalizada** — Os consumidores têm o direito a limites razoáveis de dados pessoais que as empresas possam coletar e guardar.
- **Responsabilidade** — Os consumidores têm o direito de ter os dados pessoais tratados pelas empresas com medidas adequadas para garantir o cumprimento da Lei dos Direitos de Privacidade do Consumidor.

### ***Estratégias para redução dos problemas de privacidade***

Em última análise, a entidade operadora tem controle sobre como os dados do sistema são protegidos e usados. Quando várias jurisdições estiverem envolvidas ou onde existem parceiros dos setores público e privado, questões de privacidade tornam-se ainda mais importante. Algumas considerações essenciais para entidades incluem:<sup>22,26,27</sup>

- **Preparar acordos formais de compartilhamento de dados, se os dados forem compartilhados entre várias entidades ou organizações.** O compartilhamento de dados dentro de uma região pode ser necessário para aproveitar oportunidades de compartilhar dados. Se este for o caso, é importante documentar formalmente os procedimentos para o compartilhamento de dados, incluindo que dados serão compartilhados, como serão compartilhados, como as várias organizações usarão os dados e como manterão os dados seguros.
- **Criar uma política escrita formal de dados que inclua procedimentos para divulgação de informações.** A política de dados deve abordar a coleta, o acesso, a proteção e o uso e divulgação dos dados em questão. Deve especificar, ainda, que todos os indivíduos que tenham acesso aos dados devem receber treinamento sobre procedimentos de manuseio apropriado de dados antes de ter acesso aos dados. É também importante estabelecer protocolos para liberação de informações. Qualquer informação que não esteja especificamente marcada como protegida contra divulgação poderá ser divulgada para o público mediante solicitação, conforme a Lei de Liberdade de Informação, ou FOIA (Freedom of Information Act).<sup>28</sup> Os organismos devem determinar antecipadamente quer tipos de informações estão dispostos a liberar e publicar regras e condições para a divulgação dessas informações. Em particular, a política deve abordar o tratamento a ser dado a solicitação de dados por parte dos órgãos

policiais. A disponibilização de dados para órgãos policiais provavelmente reduzirá o apoio do público ao sistema e os "Princípios Equitativos de Informações e Privacidade"<sup>22</sup> da ITS America especificam que informações que identifiquem indivíduos não devem ser

reveladas para forças policiais sem consentimento ou o devido processo legal, porém isso não se aplica a dados agregados. Como exemplo, algumas autoridades de pedágio proíbem o uso de dados de pedágio para fiscalização de velocidade e limitam o acesso das entidades fiscalizadoras aos dados, exceto quando exigido por intimação ou mandado.

- **Coleta somente das informações pessoais estritamente necessárias para a aplicação, use da forma de informação menos sigilosa possível das informações necessárias e definição de limites claros e razoáveis de retenção de dados.** Os dados devem ser coletados anonimamente, sempre que a aplicação permitir. Informações que devam ser recolhidos em unidades individuais, porém usadas mais tarde de forma agregada, devem ser agregadas o mais cedo possível no processo de coleta de dados. Em muitos casos, o sistema pode ser projetado para maximizar a proteção dos dados. Como exemplo, no recém-concluído Teste de Tarifa Rodoviária de Minnesota, o Departamento de Transportes de Minnesota concebeu um sistema para avaliar tarifas a serem cobradas por milhagem conforme distâncias percorridas dentro de diferentes categorias de cobrança, sem acesso a detalhes de quando e onde os participantes do estudo dirigiam. Isso foi feito através de um sistema em que todos os cálculos de tarifa eram feitos em dispositivos individuais e a única informação que deveria ser enviada ao servidor central seria o número total de milhas dirigidas dentro de cada categoria de tarifa, em um determinado período.
- **Se forem solicitados dados pessoais ao sistema, garantir que isso fique transparente para o público e oferecer mecanismos de repúdio. Divulgar qualquer coleta e uso de dados individuais.** Os princípios de privacidade da ITS America orientam que as pessoas devem saber quais informações são coletadas sobre elas, como são coletadas, quais são seus usos e como serão distribuídas. É necessário garantir que as pessoas concordem com a coleta, o uso e a divulgação de informações pessoais e possam escolher a tecnologia menos invasiva para o fim pretendido.  
A política de dados criada para o sistema deve ser disponibilizada ao público, com exceção de detalhes sobre processos de segurança da informação.
- **Considerar uma solução do tipo "opt-in" sempre que possível, para que os usuários tenham opções.** O nível de preocupação com a privacidade varia conforme o indivíduo e as pessoas gostam de se sentir no controle de seus dados. De acordo com recentes recomendações do USDOT, em alguns casos, poderão ser usados sistemas do tipo "opt-in", em que os usuários fornecem dados somente se estiverem interessados em serviços que requeiram o uso desses dados.

## Normas e código aberto

Esta seção do módulo discute questões institucionais relacionadas a normas e dados de transporte de código aberto. Conforme as agências de transporte continuam a implantar infraestruturas de ITS e coletam dados de transporte, a necessidade de compartilhamento de dados e divulgação pública é cada vez mais significativa. Além disso, várias entidades do setor privado já começaram a fornecer dados de transporte. A iniciativa Gerenciamento de Corredor Integrado, ou ICM (Integrated Corridor Management), do USDOT, destaca a necessidade do compartilhamento de dados entre modalidades e jurisdições.<sup>29</sup> Através do compartilhamento de dados, as agências podem fazer uso de informações coletadas em jurisdições próximas não só para planejamentos em sua jurisdição, mas para toda a região. Além disso, à medida que mais dados são disponibilizados com mais detalhes e em tempo real, as partes interessadas podem refinar melhor seu planejamento e procedimentos operacionais para aumentar não só a eficiência dentro da entidade, mas também a segurança e a mobilidade, reduzindo impactos ambientais em suas estradas. O crescente envolvimento de agentes externos interessados em dados de transporte pode gerar desafios relacionados à propriedade e ao licenciamento de dados. Os tópicos abordados nesta seção incluem questões institucionais relacionadas a dados de ITS: normas, licenciamento, acesso e usuários.

### ***Padrões***

Conforme os organismos de transporte em todo o país continuam a empregar equipamentos de ITS para melhorar a segurança, a mobilidade e o meio ambiente em suas estradas, esses ativos de ITS fornecem aos profissionais um número crescente de fontes de dados. Dados geralmente se situam em uma das quatro categorias: viajante, veículo, centro, ou infraestrutura. Informações do viajante são dados sobre o viajante real, incluindo rotas, escolha de modalidade, informações sobre tarifa de transporte coletivo, ou informações turísticas. Dados do veículo descrevem os dados transmitidos do veículo e podem incluir localização, velocidade, ou informações de consumo de combustível. Centros de dados descrevem interfaces entre centros de gerenciamento de transportes, ou TMCs (Transportation Management Centers), e veículos, infraestruturas ou viajantes, e inclui dados de incidentes, dados de construção de estradas e outros dados relacionados ao gerenciamento do tráfego. Por fim, dados de infraestrutura são geralmente dados coletados pela infraestrutura rodoviária e descrevem o desempenho da estrada sendo monitorada: por exemplo, o volume do tráfego ou dados de densidade.<sup>30</sup> Padrões de dados de ITS são usados para auxiliar na organização de vários tipos de dados e fontes de dados.

A aplicação de normas de dados é fundamental para manter a interoperabilidade dos dados por diferentes usuários. A necessidade de padrões robustos de dados foi identificada pelo USDOT como fundamental para avançar no desenvolvimento e uso de dados de ITS. Sem padrões de dados bem definidos, é difícil manter uma comunicação eficaz entre organizações, usar equipamentos de diferentes fabricantes, ou obter dados de outras fontes e integrá-los a um sistema existente. Na tentativa de desenvolver um conjunto abrangente de normas, o Programa de Normas de ITS do USDOT vem liderando o desenvolvimento de normas de ITS, com quase 100 normas e documentação de apoio desenvolvidas desde 1991.

As normas de ITS estão divididas em duas categorias principais: normas de sistemas cooperativos de ITS e normas de infraestrutura de ITS.<sup>31</sup>

Tanto as normas de sistemas cooperativos de ITS quanto as normas de infraestrutura de ITS são normalmente desenvolvidas por organizações de desenvolvimento de normas, ou SDOs (Standards Development Organizations), com supervisão do USDOT. Essas normas são baseadas em consenso, abertas e voluntárias. As SDOs funcionam como parcerias público-privadas com o USDOT.

Normas de sistemas cooperativos de ITS muitas vezes discutem informações ou dados transmitidos sem fio para veículos equipados ou equipamentos rodoviários. Essencialmente, essas normas tratam da comunicação quando pelo menos uma das fontes está em movimento (por exemplo, na comunicação de veículo para veículo ou veículo para infraestrutura). Essas normas permitem estabelecer uma conexão sem fio de veículo para veículo e comunicações de veículo para infraestrutura, estabelecer procedimentos para troca de informações e definir o conteúdo de mensagens. Normas de infraestrutura de ITS são aquelas que norteiam a transmissão de informações ou dados entre componentes de infraestrutura, geralmente a comunicação entre duas fontes fixas, como entre um controlador de sinais de trânsito e um centro de gerenciamento do tráfego.<sup>32</sup>

Embora essas normas aumentem a capacidade dos profissionais de transmitir com eficiência seus dados de transporte entre repartições, um desafio de muitas entidades de transporte nos Estados Unidos, hoje, é o fato de os dados serem coletados e armazenados como uma fonte única proveniente de uma modalidade única.<sup>33</sup>

Dessa forma, cada tipo de dado é coletado e armazenado de forma independente de outras fontes de dados (por exemplo, os dados do circuito rodoviário são armazenados de forma independente da flutuação periódica nos tempos de percurso dos automóveis). Existem várias razões para a coleta e o armazenamento de dados de uma única fonte, mas muitas vezes a razão para isso é uma lacuna de conhecimento entre as partes interessadas, quando uma não tem conhecimento do uso dos dados para a outra. Por exemplo, agentes policiais coletam e registram ativamente informações sobre colisão de veículos, porém os métodos de armazenamento dos dados podem afetar significativamente a utilidade da informação para um órgão de transporte estadual ou municipal. Se dados sobre acidentes forem coletados em cópias impressas de relatórios de acidentes no fim das contas serão arquivados eletronicamente em um conjunto de dados disponível somente internamente para policiais, é provável que os profissionais de transporte tenham pouco uso para eles, já que terão que investir tempo e esforços significativos para coletar, organizar e analisar a informação. No entanto, se essa informação for armazenada eletronicamente e disponibilizada de imediato para partes interessadas externas, os profissionais de transporte terão mais facilidade para acessar e analisar informações do acidente e planejar contramedidas de segurança. Embora, em ambos os casos, os dados de acidentes sejam armazenados como uma única fonte (por exemplo, uma base de dados policial com relatórios sobre colisões), um banco de dados eletrônico online permite que profissionais usem os dados para gerar um conjunto de dados de diversas fontes ao combiná-los com suas informações rodoviárias.

Da mesma forma, a organização e disponibilização dos dados de uma única modalidade dificulta a análise multimodal, que muitas vezes é necessária quando se considera viagens de transporte coletivo ou movimentações de cargas. Um desafio frequentemente observado em relação a dados de cargas envolve as várias partes interessadas na cadeia de fornecimento de um produto, da origem ao destino.

Um item produzido na China para entrega nos Estados Unidos pode ser transportado por diferentes operadoras privadas por via marítima, ferroviária e, finalmente, rodoviária, antes de chegar ao seu destino final.

Além disso, muitas operadoras privadas consideram informações sobre suas estratégias de entrega de produtos como exclusivas, gerando assim desafios adicionais para profissionais de transporte que tentam reunir e consolidar essas várias fontes únicas em um conjunto de dados multimodais abrangente.

O armazenamento de dados também deve ser considerado quando se discute o compartilhamento de dados.<sup>22</sup> Dados podem ser coletados e armazenados localmente em sistemas de órgãos de transporte, mas se o compartilhamento estiver em pauta, as agências precisam de um método para transferir as informações. Além disso, se for preciso arquivar os dados, será preciso identificar um espaço de armazenamento suficiente.

A estratégia usada pela Simulação de Próxima Geração, ou NGSIM (Next Generation Simulation), do USDOT é usar uma comunidade de diferentes locais de armazenamento para espelhar os dados e armazená-los em vários locais de "backup".<sup>34</sup> A vantagem de espelhar dados em vários locais é que, se um local ficar indisponível, os dados ainda estarão disponíveis em outros locais. Outra estratégia é o uso de um local de armazenamento centralizado, onde dados são carregados de várias fontes e o conjunto de dados compilado pode ser acessado quando necessário por diferentes profissionais, como demonstrado pelo Sistema de Monitoramento de Desempenho Rodoviário, ou HPMS (Highway Performance Monitoring System), do USDOT.<sup>35</sup> Um terceiro exemplo implicaria contar com um local central para armazenar várias bases de dados, como Data.gov. Em qualquer método escolhido para distribuição, os usuários devem ter cuidado para evitar possíveis problemas relacionados ao controle de versões. Por exemplo, se houver uma revisão de uma cópia de um conjunto de dados e esse conjunto de dados estiver instalado em vários locais, os profissionais devem garantir que todos os locais estejam atualizados para evitar possíveis problemas de controle de versões.

Um desafio adicional das práticas de compartilhamento de dados é a capacidade de identificar, proteger e descrever de forma apropriada o conjunto de dados, de modo que os profissionais possam obter os dados corretamente e aplicar os dados à sua situação.<sup>36</sup> Uma maneira comum de descrever dados é usando metadados, ou dados sobre dados.<sup>30</sup> Metadados oferecem aos usuários um contexto para o conjunto de dados, incluindo uma descrição de alto nível dos dados, que os tipos de dados contêm e em que condições os dados foram coletados. Poder contar com normas sobre como os metadados são gravados ajudará os profissionais a entender mais rapidamente como aplicar um conjunto de dados à sua análise. Metadados bem definidos também permitem um acesso de dados de sistema para sistema, que é seguro e ajuda a formar a base para a confiança entre repartições.

## **Licenciamento**

*Licenciamento de dados* descreve quem pode usar um determinado conjunto de dados e como esse conjunto de dados pode ser usado. Por exemplo, alguns acordos de licenciamento com fornecedores privados de dados de tráfego não permitem que entidades de transporte enviem dados de tráfego para seu site ou seus painéis de mensagem dinâmicas para divulgação pública. O licenciamento também é importante para responder, de forma clara e articulada, perguntas sobre propriedade dos dados (propriedade intelectual). Um exemplo de um acordo de licenciamento que afetou o uso final de dados é o Programa de Inovação e Demonstração de Tecnologia de Transportes, ou TTID (Transportation Technology Innovation and Demonstration) FHWA, que financiou um programa para coletar tempos de viagem em vários locais de todos os Estados Unidos. O acordo inicial desse esforço estabelecia que o fornecedor, e não FHWA, era o titular de todos os dados coletados através do esforço. Devido a esse acordo, a capacidade da FHWA de reutilizar os dados ficou limitada.<sup>37</sup> Desafios de licenciamento podem ser superados através de uma linguagem concisa nos estágios iniciais de qualquer esforço de coleta de dados. Esses acordos podem ser reforçados pelo uso de memorandos de entendimentos, ou MOU (Memorandums of Understandings), como demonstrado pela Coalizão do Corredor I-95 através do seu projeto de veículo-sonda. Nesse caso, o MOU serviu de base sólida para o projeto, já que especificava como os dados seriam tratados no projeto. O projeto do veículo-sonda da Coalizão Corredor I-95 foi uma iniciativa de colaboração entre a Coalizão do Corredor I-95, a Universidade de Maryland e a INRIX. A coalizão solicitou que a proposta estabelecesse claramente as regras de titularidade e licenciamento dos dados, garantindo que a coalizão tivesse totais direitos de propriedade e uso dos dados.

Além disso, a coalizão celebrou um MOU com a Universidade de Maryland dispondo que a coalizão teria direito de usar todos os dados de tráfego coletados pela universidade no projeto para seus próprios fins, bem como para divulgação pública. O texto desse acordo também protegia a INRIX contra cópias não autorizadas de seus dados por prestadores de serviços concorrentes do setor privado.<sup>38</sup>

Outra estratégia para reduzir problemas de propriedade intelectual dos dados é o uso de uma política de dados abertos. Uma política de dados abertos permite que os dados sejam disponibilizados livremente para outros órgãos ou entidades, sem problemas de direitos autorais. Por exemplo, a cidade de Madison criou um [portal de dados](#) que é aberto ao público e inclui uma grande variedade de dados. O objetivo do portal é tornar a operação do governo municipal mais transparente, eficaz e responsável perante o público. Note-se que questões de privacidade podem surgir com dados abertos e essas questões são discutidas na seção "Questões de privacidade de dados" deste módulo. Para atenuar algumas das preocupações com privacidade, profissionais de transporte devem decidir em que nível os dados serão abertos disponibilizados para quais usuários. Informações adicionais sobre dados abertos podem ser encontradas na apresentação [Dados abertos para entidades de transporte](#).

No que diz respeito ao financiamento da implantação de infraestruturas de ITS, existem um número crescente de exemplos em que entidades do setor privado constroem as instalações viárias necessárias em troca do direito de cobrar pedágio por um número de

anos, para recuperar seu investimento e gerar lucros. Estão surgindo também exemplos de entidades estaduais e municipais obtendo dados de empresas do setor privado para uso em suas iniciativas de gerenciamento de tráfego e de informações para viajantes, em vez de instalarem sua própria infraestrutura para coletar essa informação, como de costume. Nesses casos, o fornecedor pode usar os dados em seus produtos comerciais para gerar receita. Se este tipo de abordagem for empregado, as repartições devem garantir que os níveis apropriados de acesso e compartilhamento de dados sejam concedidos antes de fechar qualquer acordos com parceiros do setor privado.

### **Acesso**

A coleta e o armazenamento de dados de ITS sem permitir o acesso de profissionais aos dados limitaria sua utilidade. No entanto, quem deve ser capaz de acessar os dados e que dados devem estar disponíveis para quais partes interessadas? Embora essas perguntas possam ser respondidas pelos acordos de licença implantados antes da coleta dos dados, potenciais problemas podem surgir com a oferta de acesso a diferentes partes interessadas. Muitas entidades fornecem informações genéricas para viajantes, como velocidade da rota ou tempo de viagem nos principais corredores, através de diferentes aplicações, como painéis de mensagem dinâmicas.

Outras entidades fornecem informações mais detalhadas através de dispositivos como painéis personalizáveis pelo usuário ou aplicações interativas, através das quais os usuários podem ver dados de transporte especificamente adaptados às suas necessidades. Por exemplo, o Departamento de Transportes de Nevada oferece acesso público ao seu Painel do Sistema de Medição e Monitoramento de Desempenho (disponível em <http://bugatti.nvfast.org/>), que permite aos usuários visualizar mapas interativos com sobreposições do trânsito, informações sobre velocidades diárias pela manhã e à tarde em horários de pico nas várias rotas, acesso a circuitos fechados de TV à margem da estrada (com imagens em tempo real) e informações meteorológicas.<sup>39</sup> Outras entidades, como a Autoridade de Trânsito da Área Metropolitana de Washington, oferecem localização do transporte coletivo (ônibus) em tempo real, para ajudar os passageiros a chegar a tempo de embarcar no ônibus com mínimo tempo de espera ([www.wmata.com/rider\\_tools/nextbus/arrivals.cfm](http://www.wmata.com/rider_tools/nextbus/arrivals.cfm)).<sup>40</sup>

O acesso a dados em tempo real em comparação com o acesso a dados arquivados pode apresentar desafios adicionais, devido questões de permitir o acesso sem antes fazer uma verificação da qualidade dos dados. Embora o DOT de muitos estados ofereçam conjuntos de dados agregados em tempo real (por exemplo, dados de velocidade coletados por detectores de circuitos) para divulgação pública, visando permitir que viajantes façam escolhas informadas de rotas, poucos oferecem acesso a conjuntos desagregados de dados em tempo real.

A FHWA vem fazendo um grande esforço para estabelecer um programa de referência em tempo real que unifique e promova a interoperabilidade entre DOTs estaduais, através do Programa de Informações para Gerenciamento de Sistemas em Tempo Real.<sup>41</sup> Esse programa estabelece que todos os DOTs devem fornecer dados consistentes antes de 8 de novembro de 2014, sobre as seguintes atividades:

- **Atividades de construção** — O tempo para disponibilização de informações

completas sobre atividades de construção que fecham ou reabrem estradas ou faixas será de 20 minutos ou menos a partir do momento do fechamento de vias fora das áreas metropolitanas e 10 minutos ou menos a partir do momento do fechamento ou da reabertura de vias dentro das áreas metropolitanas.

O fechamento por curto período intermitente de faixas, com duração limitada cujo tempo seja menor do que os prazos exigidos para comunicação, não serão incluídos como requisito mínimo conforme esta seção.

- **Incidentes bloqueando vias ou faixas** — O tempo para disponibilização de informações relacionadas a incidentes bloqueando o tráfego em vias e faixas será de 20 minutos ou menos a partir do momento que o incidente for verificado para vias fora das áreas metropolitanas e de 10 minutos ou menos para vias dentro das áreas metropolitanas.
- **Observações meteorológicas rodoviárias** — O tempo para disponibilização de informações sobre condições perigosas de direção e sobre o fechamento ou bloqueio de vias e faixas devido a condições meteorológicas adversas será de 20 minutos ou menos a partir do momento em que as condições perigosas, o bloqueio, ou o encerramento forem observados.
- **Informações sobre tempo de percurso** — O tempo para disponibilização de informações sobre tempo de percurso em segmentos viários de acesso limitado dentro de áreas metropolitanas será de 10 minutos ou menos a partir do momento em que o cálculo do tempo de percurso estiver concluído.
- **Exatidão da informação** — A exatidão esperada de um programa de informações em tempo real será de, no mínimo, 85% ou uma taxa de erro máxima de 15%.
- **Disponibilidade da informação** — A disponibilidade esperada de um programa de informações em tempo real deve ser de 90%, no mínimo.

### **Usuários**

Tradicionalmente, a maioria dos usuários de dados de ITS consiste em organizações de transporte que coletam os dados. Por exemplo, uma entidade que colete velocidades ou tempos de percurso pode usar essas informações internamente para melhor planejar futuras melhorias de infraestrutura. No entanto, a combinação da maturação dessas fontes de dados com um aumento no compartilhamento de dados vem permitindo que outros usuários, como pesquisadores acadêmicos ou parceiros do setor privado, façam experimentos com os dados de transporte disponíveis.

Menos desafios são encontrados no compartilhamento de dados em ambiente acadêmico, já que os dados serão geralmente usados para pesquisa, em vez de aplicações. No entanto, é importante que os dados usados em pesquisas estejam disponíveis após sua conclusão, de modo que os resultados da pesquisa possam ser confirmados. O uso de conjuntos de dados de código aberto, como nos dados NGSIM, é muitas vezes uma forma

de superar esses desafios de validação de pesquisas concluídas.

Muitas vezes, a coleta e arquivamento de dados de ITS por órgãos de transporte é são feitos numa base de forma assistemática, em que processos, estrutura de dados e outras considerações variam de entidade para entidade. Um desafio nesse tipo de coleta de dados é que, embora os dados possam estar disponíveis para serem compartilhado com outros profissionais, esses dados não podem ser integrados facilmente aos sistemas. Um desafio para os profissionais envolvendo conjuntos de dados desconexos é que, a fim de integrar esses dados compartilhados aos seus planejamentos e operações, é preciso entender dados e entender como podem ser incorporados em seus conjuntos de dados atuais. Uma compreensão inadequada pode induzir os profissionais ao erro. Um método para ajudar em uma compreensão clara e concisa é desenvolver metadados que descrevam todos os dados coletados. Além disso, nos últimos anos, o Programa de Gestão e Captura de Dados em Tempo Real da Agência de Pesquisa e Inovação Tecnológica do USDOT vem realizando pesquisas e fornecendo orientações em uma iniciativa para desenvolver ambientes de dados interoperáveis que possam ser compartilhados entre os vários profissionais de transporte.<sup>42</sup>

Dados compartilhados com órgãos de transporte poderiam ser usados de forma mais eficaz para melhorar a operação de transporte em uma escala mais ampla. Por exemplo, o compartilhamento em tempo real do sincronismo de sinais de trânsito poderia ajudar as repartições a colaborar e otimizar sinais em um corredor que atravessasse ambas as jurisdições. O compartilhamento de dados que poderiam ser usados para aumentar a segurança ou a mobilidade do público deve ter um nível de garantia de qualidade que minimize quaisquer responsabilidades em potencial. Esses desafios podem ser superados se medidas de garantia de qualidade apropriadas forem tomadas antes da divulgação dos dados, bem como se essas técnicas de garantia de qualidade forem tornadas transparentes.

Em tempos de restrições orçamentais, um desafio enfrentado continuamente por DOTs estaduais e locais está em fazer mais com menos. Uma forma como alguns DOT têm tradicionalmente coletado e analisado dados de transporte é através de consultores. Conforme as práticas de implementação e compartilhamento de dados de ITS continuem a se tornar mais comuns nos Estados Unidos, as entidades de transporte poderão coletar muito mais dados e dados diferentes do que aqueles do passado, sem o emprego de consultores externos. Considerado esse aumento na quantidade de novos dados em potencial, a entidade de transporte precisará de pessoal treinado para processar e aplicar esses dados e aperfeiçoar as operações da agência.

Parceiros do setor privado também podem estar interessados na obtenção de dados de infraestrutura de ITS. Várias indústrias podem usar dados de transporte para fortalecer seus produtos. Por exemplo, fornecedores de mapeamento e navegação muitas vezes incluem informações de trânsito em tempo real para que seus usuários possam determinar rotas alternativas em caso de congestionamento. Um potencial problema com esse tipo de

divulgação é os usuários seguirem cegamente a orientação desses aplicativos ou dispositivos. Um exemplo disso pode ser a instrução de um dispositivo de navegação de GPS para que um veículo comercial tome uma rota alternativa, sem que o sistema tenha dados disponíveis sobre restrições de altura ou peso na rota, podendo fazer com que o veículo danifique uma ponte com uma estrutura baixa.

## **Operação e manutenção de ITS**

Esta seção do módulo aborda alguns dos principais aspectos relacionados à manutenção de ITS, tais como financiamento de custos de manutenção e definição de papéis e responsabilidades pela titularidade do sistema.

### ***Financiamento de custos de operação e manutenção***

A implantação de projetos de ITS muito vezes é feita com fundos federais, enquanto fundos estaduais e municipais devem ser usados em custos de operação e manutenção.

Essa partilha pode representar um desafio significativo para as repartições, já que projetos de ITS normalmente incorrem em uma grande parte de seus custos nos anos que se seguem à implantação na operação e manutenção do sistema, em comparação com as melhorias de transporte mais tradicionais. Os custos de operação e manutenção de um projeto de ITS podem ser elevados, já que incluem todos os custos continuados necessários para manter todos os elementos do sistema funcionando como planejado, incluindo energia, comunicações, mão de obra e manutenção de rotas.

Embora custos de operação e manutenção sejam componentes críticos do custo total de qualquer projeto de tecnologia, esses custos constituem um aspecto muitas vezes esquecido da implantação de ITS, ou os fundos de operação e manutenção simplesmente não estão disponíveis. Muitas vezes, é mais fácil cobrir os custos de capital do que obter fundos para custos de operações em curso e de manutenção. Um número excessivo de estrategistas e tomadores de decisões ainda vê projetos de ITS como um investimento do tipo "instale e esqueça".

Ao considerar os fundos necessários para projetos de ITS, é fundamental incluir custos de operações de longo prazo e de manutenção em todos os aspectos do projeto. Como o sistema é projetado, que componentes do projeto são selecionados e onde os componentes são instalados, e como o sistema é usado pode adicionar substanciais responsabilidades de pessoal, bem como custos de operações recorrentes e manutenção. Por exemplo, a Autoridade de Transporte Regional de Chicago optou por usar baterias solares para alimentar um sinal de mensagem variável localizado remotamente como parte de um sistema avançado de gerenciamento de estacionamentos, uma vez que não havia nenhuma linha de energia elétrica disponível no local da sinalização. No momento da concepção, a instalação de uma linha elétrica para a sinalização parecia ser mais dispendiosa do que o uso de uma bateria. Em retrospecto, no entanto, descobriu-se que baterias precisam ser substituídas com frequência e a instalação de uma nova linha de energia elétrica teria sido mais rentável no longo prazo.<sup>43</sup>

Sempre que possível, os órgãos estaduais devem planejar algum nível de financiamento para operações e manutenção no orçamento do projeto desde o início, a fim evitar a necessidade de financiamento após o fato consumado. Para acomodar esses elementos nos orçamentos de planejamento, é importante identificar o total de operações e requisitos

de manutenção com antecipação (incluindo necessidades de equipamentos e recursos) e determinar que agências (se houver vários órgãos envolvidos) serão responsáveis por quais custos. Em seu projeto de expansão CommuterLink, o sistema de informações de transporte em tempo real de Utah, o Departamento de Transportes de Utah descobriu que era necessária a identificação de todos os requisitos e necessidades de operação e manutenção com antecipação para permitir que todos os órgãos participantes planejassem e solicitassem fundos e recursos técnicos necessários para apoiar o projeto.<sup>44</sup>

### ***Tecnologia da Informação***

Para muitos órgãos públicos, a seleção, configuração e operação de computadores e equipamentos de comunicação para um projeto de ITS é considerada uma função de processamento de dados em vez de uma função de engenharia e, portanto, seria da alçada da tecnologia da informação (TI) e não da divisão que está implantando ou operando o sistema.

Por causa dessa designação, a equipe do projeto é obrigada a trabalhar com a equipe de TI para garantir que o trabalho seja feito. A equipe de TI nem sempre reconhece que deveriam estar prestando um serviço ao cliente, de modo que muitas vezes não fazem aquilo que é solicitado pela equipe do projeto.

### ***Papéis e responsabilidades pela titularidade do sistema***

A titularidade do sistema após a implantação é muitas vezes um aspecto esquecido na implantação de ITS. A seguir estão alguns dos principais aspectos a considerar. <sup>45</sup> Primeiro, as agências devem estabelecer papéis e responsabilidades por atividades de manutenção no início do projeto e envolver aqueles que serão responsáveis durante o processo de concepção. No Modelo de Implantação iFlorida, as responsabilidades pela manutenção de equipamentos não foram estabelecidas de antemão. O distrito que lidera o esforço previu que os distritos em que os equipamentos de monitoramento de todo o estado estavam localizados assumiriam a responsabilidade pela manutenção do equipamento após a conclusão do projeto. No entanto, apenas os distritos que contavam com um programa de ITS ativo estavam dispostos a assumir essa responsabilidade. Na época, alguns distritos tinham pouco ou nenhum equipamento de ITS implantado, nem pessoal ou contratos de manutenção para atender o equipamento de ITS. Além disso, não haviam sido envolvidos na concepção do sistema e, portanto, não tiveram a oportunidade de verificar se o novo equipamento seria compatível com qualquer equipamento existente. Se procedimentos formais de manutenção não forem estabelecidos de antemão, na maioria dos casos, o sistema acabará sendo mantido pela agência que liderou a implantação ou pela agência que interage com mais frequência com o sistema.

O segundo aspecto do planejamento é estabelecer um processo bem definido para o monitoramento e manutenção de equipamentos de campo antes do início de uma expansão significativa. Os processos de monitoramento e manutenção existentes devem ser examinados e racionalizados antes de uma expansão da base de equipamentos de campo. Um sistema simples que funciona bem para uma pequena quantidade de equipamentos pode ser menos eficaz para uma quantidade de equipamentos maior. O Modelo de Implantação iFlorida aumentou significativamente o número, o tipo e a distribuição geográfica dos equipamentos de campo que o Distrito 5 do FDOT deveria

manter.

Em um período de três anos, o número de estações de monitoramento de tráfego aumentou de 240 para 650. Esse rápido aumento da responsabilidade trouxe alguns problemas para a manutenção dos equipamentos. Um desafio que o FDOT enfrentou foi que os contratos para implantação dos dispositivos de campo não dispozições sobre como o equipamento seria monitorado. Isto fez com que o FDOT tivesse que contar com métodos manuais para verificar se os dispositivos de campo estavam operacionais, gerando maior demanda de pessoal e tempo contratado.

### ***Recursos federais***

Ao reconhecer a importância de esforços contínuos de manutenção, a FTA lançou recentemente a iniciativa Bom Estado de Conservação, ou SGR (State of Good Repair). O entendimento da iniciativa é que a manutenção dos sistemas de ônibus e trens do país em bom estado de conservação é essencial para que os sistemas de transportes públicos ofereçam serviços seguros e confiáveis para milhões de passageiros diários. A iniciativa envolve o compartilhamento de ideias entre entidades sobre recapitalização e manutenção, as práticas de gerenciamento de ativos e estratégias de financiamento inovadoras. Isso também inclui questões relacionadas à avaliação da condição de ativos principais de transporte coletivo, priorizando decisões de reinvestimento no transporte público local e implementando práticas de manutenção preventiva.<sup>46</sup>

## **Cooperação entre jurisdições**

Muitos dos projetos de ITS exigem o envolvimento de vários órgãos, sendo que, para esses esforços, a integração institucional é a chave do sucesso. Pode ser difícil reunir organismos e outras partes interessadas à mesma mesa e pode ser ainda mais difícil manter essas relações ao longo da vida do projeto, desde a implantação até a operação.

Esta seção do módulo discute estratégias que podem ajudar na cooperação entre jurisdições, incluindo um claro estabelecimento de papéis e responsabilidades de implantação, operação e manutenção.

### ***Resolução de obstáculos políticos***

Alguns dos maiores obstáculos para projetos de ITS são os aspectos políticos. Desafios envolvendo governos municipais e estaduais podem impedir a implementação de um projeto ou programa de ITS. O Programa de Gerenciamento de Corredor Integrado, ou ICM (Integrated Corridor Management), do USDOT enfrentou obstáculos políticos significativos (a exemplo dos descritos abaixo, identificados na fase de planejamento do projeto Dallas), mas os projetos acabaram superando esses desafios e o projeto San Diego seguiu adiante e se tornou um dos finalistas do prêmio Best of ITS 2013 da ITS America.<sup>47,48</sup>

- Várias das entidades contavam com políticas contra o desvio do tráfego das autoestradas para vias arteriais e vários organismos tinham políticas contra a especificação de rotas de desvio específicas. Sem algumas mudanças nas políticas atuais, uma otimização completa do corredor não poderia ser feita.

- Muitas das repartições da cidade tinham limitado seu horário de funcionamento devido a problemas orçamentários. Como resultado, sabia-se que a resposta para algumas hipóteses do corredor seria limitada fora do horário de expediente.
- Algumas entidades não permitiriam a modificação ou o controle de seus ativos por terceiros. Como resultado, sabia-se que as respostas a algumas hipóteses exigiriam mais coordenação e, possivelmente, maior tempo de resposta.

### ***Construção de relações institucionais***

Algumas ações fundamentais para fomentar a cooperação entre partes interessadas na construção de relações institucionais para um projeto de ITS incluem:<sup>49</sup>

- **Envolver uma ampla variedade de participantes.** O desenvolvimento de uma coalizão de organizações envolvidas pode ser uma ajuda significativa em um projeto envolvendo várias jurisdições. Quanto mais essas organizações participantes cooperarem, se comunicarem, compartilharem ideias e informações e resolverem problemas em conjunto, maior será o sucesso da integração de ITS. Além disso, líderes cívicos, lobistas e advogados podem ajudar a colmatar lacunas institucionais. Eles podem educar e informar outros interessados, promover programas e ITS em sua região, buscar financiamento e ajudar a obter recursos adicionais. São muitas vezes autoridades regionais, como um vereador, um deputado, um diretor de uma organização de planejamento metropolitano, ou um especialista reconhecido nacionalmente que resida no local. Eles normalmente se tornam especialistas em questões de ITS, mas muitas vezes são apenas assessorados por funcionários dedicados que fornecem informações e fatos sobre o assunto.
- **Manter grupos interessados conectados.** O compartilhamento regular de informações com um grupo amplo de partes interessadas é fundamental, pois ajuda a manter uma atmosfera de cooperação e anuência. Aqueles ativamente envolvidos no processo devem manter aqueles menos envolvidos informados. É fundamental cultivar o entendimento e interesse e, ITS em todos os níveis das

entidades participantes, desde o início do desenvolvimento de ITS. O pessoal de operações precisa entender como a coordenação de sistemas e fluxos de informações pode ajudar em suas responsabilidades operacionais. Já o pessoal de planejamento precisa entender seu papel no planejamento de ITS, além das funções e as responsabilidades do pessoal de operações. Estabelecer essas relações de trabalho não só pode facilitar o sucesso das operações do dia a dia, mas também ajuda a formar uma base sobre a qual desenvolver futuras iniciativas de ITS.

- **Pensar regionalmente.** Implantações de sucesso podem ser a melhor maneira de convencer os estrategistas dos benefícios de participar de um processo de desenvolvimento de ITS. O programa E-ZPass, no nordeste dos EUA, deu provas sólidas para os tomadores de decisão e para o público em toda a região das vantagens das tecnologias de ITS de da coordenação entre instituições. Apesar de cada entidade participante do sistema E-ZPass tenha sido motivada principalmente por suas próprias necessidades e preocupações operacionais, a reunião dessas organizações no início do processo e o estabelecimento de novas relações cultivou um maior interesse pelas questões do transporte regional e as suas soluções de ITS.
- **Estabelecer papéis e responsabilidades para todos os parceiros no início do processo.** Conforme discutido na seção "Operação e Manutenção de ITS", a determinação de papéis e responsabilidades claramente definidos é fundamental para a implantação de um projeto, bem como para sua operação e manutenção após a implantação.

Outro aspecto fundamental da coordenação entre jurisdições é a necessidade de estabelecer funções e responsabilidades de modo formal para todas as partes do projeto, incluindo futuras operações e gerenciamento. No início, os planejadores do sistema precisam (a) identificar que entidade e que função dentro da entidade será responsável pelo acompanhamento e pela manutenção do sistema; (b) identificar que atividades deverá realizar; e (c) garantir treinamento para uso do equipamento. Um modelo bem sucedido de cooperação e coordenação entre repartições é a [Coalizão do Corredor I-95](#), criada no início da década de 1990. O sucesso da coalizão fica evidente pelo fato de seus membros abrangerem uma região ampla e incluírem autoridades de transporte, órgãos de transporte coletivo e ferroviário, autoridades portuárias, entidades de veículos motorizados, polícias estaduais e municipais e autoridades de fiscalização e segurança pública, o USDOT; departamentos de trânsito provinciais canadenses, fornecedores de transporte intermunicipal de passageiros e cargas e membros do setor de transportes.

## Questões de força de trabalho

Organizações de transporte enfrentam uma série de desafios quando se trata de ter uma equipe com a habilidade necessárias para administrar projetos de ITS de forma eficaz. Esta seção discute necessidades de força de trabalho para planejamento, implantação e manutenção de ITS, incluindo necessidades de pessoal para supervisionar o trabalho de consultores e prestadores de serviços, bem como requisitos de pessoal para a realização de trabalho interno. Também discute desafios comuns que muitas agências enfrentam, relacionados aos novos conjuntos de habilidades de que o pessoal precisará para administrar de modo eficaz os projetos de ITS num ambiente em constante mudança, discutindo considerações sobre construção de capacidade profissional e desenvolvimento da força de trabalho.

Por fim, oferece recursos disponíveis para o desenvolvimento e treinamento da força de trabalho.

### ***Um desafio multifacetado***

O setor de transportes enfrenta uma variedade de desafios no que diz respeito à sua força de trabalho, incluindo o envelhecimento da população ativa, a concorrência de trabalhadores não qualificados, capacidade de retenção e mudanças nas habilidades necessárias do setor.

### **Uma força de trabalho cada vez mais competitiva**

Em 2010, o USDOT e o Conselho dos Centros de Transportes Universitários, ou CUTC (Council of University Transportation Centers), prepararam um roteiro para lidar com desafios envolvendo a força de trabalho no setor de transportes, intitulado *Uma estratégia nacional para o desenvolvimento da força de trabalho dos transportes: Um roteiro para o futuro*.<sup>50</sup> O documento destaca vários aspectos dos desafios que o setor enfrenta, incluindo a iminente aposentadoria da geração "baby boomer", o fato de que menos pessoas estão entrando

em áreas relacionadas com o transporte e o aumento da concorrência com outros setores pelos trabalhadores. O roteiro descreve os desafios da seguinte forma:

...organizações de transporte públicas e privadas enfrentam um desafio cada vez maior para encontrar pessoal e administradores qualificados. À medida que a geração "baby boom" se aposenta, haverá um êxodo de funcionários experientes: até cinquenta por cento da força de trabalho atual dos transportes poderá partir nos próximos dez anos. Com menos pessoas entrando em campos relacionados aos transportes, o aumento da concorrência por trabalhadores de outros setores e as dificuldades em alcançar as mulheres e as minorias, para substituir quem se aposenta, serão um desafio.

Um relatório do Programa Nacional de Pesquisa Rodoviária Cooperativa, ou NCHRP (National Cooperative Highway Research Program), também cita a aposentadoria dos "baby boomers" como uma das quatro questões críticas que afetam o recrutamento de força de trabalho para os transportes, além de seu treinamento e retenção: "A perda desses pessoal altamente qualificado deverá resultar em perda significativa de conhecimento especializado e perspectiva histórica fundamentais para o bom funcionamento das organizações de transporte."<sup>51</sup>

A Universidade de Minnesota criou um [vídeo](#) promovendo carreiras na área de ITS. Informações promocionais como essas podem ser muito úteis para gerar interesse na profissão e construir uma força de trabalho mais forte.

### **Retenção da força de trabalho**

O relatório *Âmbito de ação*, da CUTC, a propósito da Reunião de Cúpula sobre Forma de Trabalho Nacional dos Transportes de 2012, define a retenção da mão de obra como vital para a produtividade e eficiência do setor, destacando que muitos setores da indústria de transportes enfrentam desafios desgastantes significativos quando funcionários decidem trocar de posições dentro de uma empresa ou modalidade ou deixar de vez a área dos transportes. Em uma sessão de abertura na reunião, Patrick Natale, da Sociedade Americana de Engenheiros Civis, ou ASCE (American Society of Civil Engineers), fundamentou esse ponto de vista, observando que quase 50% dos formados em engenharia deixam as áreas de engenharia em algum momento de sua carreira.<sup>52</sup>

### **Mudança no conjunto de habilidades exigidas da força de trabalho de ITS**

Ao mesmo tempo em que o setor enfrenta desafios para preencher vagas, as necessidades da força de trabalho estão mudando, exigindo habilidades que vão muito além das disciplinas tradicionais de engenharia. Conforme descrito no roteiro USDOT/CUTC:<sup>52</sup>

[D] A oferta e o gerenciamento de sistemas e serviços de transporte exigirá maiores habilidades em áreas como financiamento, gerenciamento de projetos, sustentabilidade e comunidades habitáveis, além de maior envolvimento do público. Essas habilidades vão além das disciplinas tradicionais de engenharia, que estão se expandindo para lidar com novos materiais e tecnologias. Como resultado, as competências e habilidades da próxima geração da força de trabalho dos transportes terão de ser substancialmente diferentes das de hoje.

O Relatório 693 do NCHRP também cita o aumento do enfoque na manutenção e operação de sistemas forma mais eficiente, ao invés de visar principalmente novas construções, como principal força motriz exigindo capacidade da força de trabalho para lidar com uma ampla variedade de experiências técnicas e não técnicas.<sup>51</sup>

### **Estratégias eficazes para o desenvolvimento da força de trabalho**

Para enfrentar o desafio de acomodar o envelhecimento da força de trabalho de várias gerações no setor de transportes, o relatório *âmbito de ação* identificou uma série de estratégias e itens de ação:<sup>52</sup>

- Criar uma cultura de colaboração para transferência de conhecimento entre gerações e incluir essa responsabilidade em descrições de trabalho, desempenho e funções.
- Incrementar programas de intercâmbio de treinamento técnico, tecnológico e de projeto. A bom recurso para ensino e treinamento é a apresentação Ensinando [ITS para a Geração Web 2.0](#).
- Examinar as projeções de aposentadorias para identificar necessidades e

implementar o planejamento da sucessão.

- Criar oportunidades de capacitação profissional e desenvolvimento constante da força de trabalho, tendo em mente que uma abordagem única da formação não é suficiente, já que a força de trabalho dos transportes exige uma série de habilidades e capacidades. Por exemplo, gerenciamento de mudanças, habilidades interpessoais capacidade de colaboração são da mais alta prioridade para trabalhadores em funções de supervisão, ao passo que uma formação técnica específica é necessária para funções especializadas. O treinamento deve contar com uma formação prática, para que trabalhadores possam continuar a desenvolver as habilidades necessárias a fim de responder a mudanças de condições e enfrentar novos desafios.

### **Terceirização**

Terceirização é o processo pelo qual as organizações usam fornecedores externos para gerenciar ou manter certos aspectos de suas atividades quando seus recursos ou habilidades são insuficientes. A terceirização pode variar, desde privatizar completamente a implantação, o gerenciamento e a operação de um sistema, até simplesmente complementar uma equipe para atender as necessidades específicas.

Se uma entidade de optar por terceirizar qualquer elemento da implantação ou operação e manutenção de tecnologias de ITS, existem elementos essenciais a considerar. Lições aprendidas de um panorama dos departamentos estaduais de transportes e suas opções de telecomunicação oferecem uma boa lista de itens a serem considerados no momento da terceirização:<sup>1</sup>

- **Elaborar uma solicitação de proposta, ou RFP (Request For Proposal) que seja completa e específica.** A RFP deve especificar todos os serviços desejados, em que condições devem ser realizados e os recursos necessários. A RFP deve considerar operações e manutenção, bem como todos os serviços adicionais que possam ser necessários para modificações ou expansões rede.
- **Especificar uma estrutura para os preços ou tarifas do proponente.** A natureza e complexidade do trabalho deve ditar o mecanismo de contratação, seja a custo mais taxa fixa, por tempo e materiais, ou a preço fixo.
- **Determinar critérios de seleção.** A entidade precisa considerar com cuidado em que bases a decisão de seleção será tomada. A dependência do preço como único determinante pode não ser adequada, dada a complexidade técnica que as aplicações de ITS muitas vezes envolvem. Em vez disso, é preciso considerar uma série de fatores, como qualificações, experiência, pessoal essencial e preço. Um processo de seleção é de melhor valor, cujos critérios finais de seleção incluem considerações subjetivas e não apenas o baixo preço.
- **Considerar o impacto da duração do contrato.** A duração do contrato é um determinante significativo de preço e nível de satisfação. Prestadores de serviço tendem a oferecer preços mais agressivos para contratos mais longos.

Uma estrutura de contrato comumente usada é ter um período base com opção de vários anos. Além disso, as repartições devem ser capazes de rescindir o contrato em pontos cruciais para má prestação de serviço.

- **Reconhecer que o tipo de contrato afeta o nível de compartilhamento de riscos.** Em um contrato de preço fixo, o risco financeiro recai principalmente no prestador de serviços, mas este tipo de contrato é recomendado apenas se o projeto for bem definido, uma vez que os prestadores de serviços incluirão uma penalidade de risco mais elevada em seus preços para obras envolvendo incógnitas significativas. As entidades obtêm a máxima flexibilidade de um tipo de contrato contemplando custo e acréscimos, em que é possível especificar os tipos e níveis de serviço em uma base de tempo real razoável.

---

[www.itslessons.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/ID/15D0B0AEDC4439358525728A007602AD?OpenDocument&Query=Home](http://www.itslessons.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/ID/15D0B0AEDC4439358525728A007602AD?OpenDocument&Query=Home)

Contratos baseados em desempenho também podem ser apropriados em alguns casos. A contratação baseada no desempenho é uma abordagem de contratação em que o desempenho do prestador de serviços é avaliado em relação ao resultado desejado, em vez do nível de esforço despendido.

Contratos baseados em desempenho podem ser uma abordagem eficaz quando envolvam operação e manutenção de equipamentos de ITS, como na operação de um centro de gerenciamento de transportes. Algumas vantagens da contratação baseada no desempenho podem incluir uma potencial redução de custos, melhoria do nível de serviço, redução do risco (o risco é transferido para o prestador de serviços), mais inovação, mais serviços integrados, melhor gerenciamento de ativos, capacidade de colher benefícios da parceria e obtenção de economias de escala.

As desvantagens podem incluir um processo mais caro e longo de contratação, redução da concorrência, incerteza associada a relações de contratação de longo prazo, desafios de mobilização, e perda de controle e flexibilidade por parte da entidade, como face à necessidade de redirecionar recursos quando houver grandes compromissos de longo prazo.<sup>53</sup> Tudo isso deve ser considerado na seleção de uma abordagem de contratação.

### ***Recursos para construção da capacidade profissional e desenvolvimento da força de trabalho***

Uma série de recursos de treinamento estão disponíveis para profissionais, incluindo:

- **Programa de Construção de Capacidade Profissional (PCB, Professional Capacity Building) do Escritório do Programa Conjunto (JPO, Joint Program Office) de ITS do USDOT** — O programa PCB de ITS oferece treinamento gratuito online em normas de ITS, numa série de 18 módulos destinada a profissionais de órgãos rodoviários e de transporte coletivo estaduais e municipais que buscam habilidades necessárias para contratar, implementar e operar dispositivos e equipamentos baseados em normas de ITS. Os módulos são gratuitos e podem ser visualizados em qualquer momento no site do PCB de ITS ([www.pcb.its.dot.gov/standardstraining/](http://www.pcb.its.dot.gov/standardstraining/)). O USDOT também oferece cursos de treinamento e workshops sobre a Arquitetura Nacional de ITS, o software Turbo Architecture e engenharia de sistemas. Informações sobre esses cursos podem ser encontradas em [www.iteris.com/itsarch/html/training/training.htm](http://www.iteris.com/itsarch/html/training/training.htm).
- **Instituto de Engenheiros de Transporte – ITE (Institute of Transportation Engineers)** — O ITE oferece vários cursos online. As ofertas variam com o tempo e podem ser encontradas no site do ITE: [www.ite.org/education/onlinelearning.asp](http://www.ite.org/education/onlinelearning.asp).
- **Associação Americana de Transportes Públicos – APTA (American Public Transportation Association)** — A APTA oferece vários webinars e webcasts durante o ano, sobre temas relevantes e vitais para o setor de transporte público, com foco específico nas necessidades atuais dos transportes coletivos. As ofertas podem ser encontradas no site da APTA:

[www.apta.com/resources/profdev/webinars/Pages/default.aspx](http://www.apta.com/resources/profdev/webinars/Pages/default.aspx).

- **Conselho de Pesquisa de Transportes – TRB (Transportation Research Board)** – O TRB oferece webinars periódicos sobre diferentes tópicos. Funcionários federais e estaduais e outras partes interessadas podem participar gratuitamente, incluindo pessoas que presidam comissões permanentes, seções ou grupos do TRB. As ofertas podem ser encontradas em [www.trb.org/ElectronicSessions/ConferenceRecordings.aspx](http://www.trb.org/ElectronicSessions/ConferenceRecordings.aspx).
- **Instituto Nacional de Rodovias (NHI — National Highway Institute) e Instituto Nacional do Transporte Coletivo (NTI — National Transit Institute)** — O NHI e o NTI oferecem vários cursos presenciais e online, que podem ser encontrados no site do PCB de ITS do USDOT: [www.pcb.its.dot.gov/courses.aspx#nhi](http://www.pcb.its.dot.gov/courses.aspx#nhi).
- **Centro de Recursos da FHWA** – Especialistas do Centro de Recursos da FHWA oferecem cursos, seminários e workshops sobre ITS. As ofertas de cursos podem ser encontradas em [www.fhwa.dot.gov/resourcecenter/misc/training.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/resourcecenter/misc/training.cfm).
- **Consórcio para Treinamento e Educação de ITS (CITE — Consortium for ITS Training and Education)** — O CITE oferece vários cursos online; programas de certificação, incluindo Gerenciamento de Projetos de ITS, Engenharia de Tráfego e Operações e Sistemas de ITS; e dois programas de estudo de um semestre em nível de pós-graduação, ambos oferecidos para as unidades de educação continuada (Fundamentos de ITS e Gerenciamento de Tráfego e Aplicações e Gerenciamento de ITS). As ofertas de cursos podem ser encontradas no site do PCB de ITS: [www.pcb.its.dot.gov/courses.aspx#nhi](http://www.pcb.its.dot.gov/courses.aspx#nhi).
- **Recursos estaduais e regionais** — Vários estados oferecem cursos locais. Por exemplo, o Consórcio de Treinamento de Transporte Coletivo Regional do Sul da Califórnia – SCR TTC (Southern California Regional Transit Training Consortium). O SCR TTC compreende sistemas de trânsito, faculdades comunitárias e outros afiliados, sendo uma rede de recursos de treinamento voltada para o desenvolvimento e emprego da força de trabalho do setor de transportes coletivos. O SCR TTC oferece cursos para garantir que os novos trabalhadores conheçam a fundo normas, práticas e procedimentos do setor de transportes coletivos. A organização é financiada por taxas de adesão, financiamento federal e parcerias privadas do setor. Mais informações podem ser encontradas em [www.scrttc.com/](http://www.scrttc.com/).

Outros recursos federais incluem:

- **Programa Peer-to-Peer (P2P) Program de ITS do USDOT** — O programa ITS P2P oferece assistência técnica de curto prazo para repartições que enfrentam desafios de planejamento, contratação, implementação e operação de ITS. Uma

ampla variedade de organizações está qualificada para o auxílio P2P, incluindo repartições estaduais e municipais de transporte urbano e obras públicas; entidades de transporte coletivo; autoridades de pedágio; organizações de planejamento metropolitano e estadual; organizações de emergência e segurança pública; e organizações de transporte motorizado. Os profissionais são combinados com colegas entre mais de 120 especialistas de ITS dos setores público e privado de transportes, que são profissionais ativos de planejamento, projeto, contratação e implementação de ITS. Dependendo dos fundos disponíveis, o programa P2P tenta cobrir todos os custos associados com esforços de assistência, incluindo viagens, acomodações, refeições, despesas acessórias e custos similares relacionados com auxílio dentro e fora do local.

Informações podem ser encontradas em [www.pcb.its.dot.gov/p2p.aspx](http://www.pcb.its.dot.gov/p2p.aspx).

- **Bases de dados de recursos de conhecimento do USDOT** — As bases de dados de recursos de conhecimento do USDOT trazem informações sobre benefícios, custos, níveis de implantação e lições aprendidas na implementação e operação de ITS. As bases de dados foram desenvolvidas pelo programa de avaliação JPO de ITS do USDOT para apoiar a tomada de decisões informadas sobre investimentos de ITS, acompanhando a eficácia dos ITS implantados. As bases de dados de recursos de conhecimento contêm mais de 15 anos de resumos de benefícios, custos, lições aprendidas e situação de implantação de casos de ITS específicos, retirados principalmente de fontes escritas como estudos de avaliação de ITS, sínteses de pesquisas, manuais, artigos de periódicos e documentos de congressos.

As bases de dados podem ser encontradas em

[www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/](http://www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/).

As lições aprendidas das bases de dados oferecem uma riqueza de informações sobre superação dos desafios institucionais que profissionais de transporte enfrentam no planejamento, implantação e operação de ITS. As lições das bases de dados estão organizadas em nove categorias: gerenciamento e operações, política e planejamento, projeto e implantação, liderança e parcerias, financiamento, integração técnica, aquisição, questões jurídicas e recursos humanos.

A base de dados de lições aprendidas pode ser encontrada em

[www.itslessons.its.dot.gov/](http://www.itslessons.its.dot.gov/).

- **Webinars sobre tecnologia e transporte, ou T3 (Talking Technology and Transportation), do USDOT** — O USDOT oferece encontros interativos gratuitos de 90 minutos para compartilhamento de conhecimento sobre temas relacionados a planejamento, concepção, contratação, implantação e operação de ITS. O objetivo do Programa de Webinars T3 é aumentar as capacidades de planejamento e técnicas da força de trabalho de ITS, levando a um maior número de sistemas de ITS integrados, estratégicos e efetivamente implantados. As ofertas de webinar podem ser encontradas no site do PCB de ITS ([www.pcb.its.dot.gov/t3\\_webinars.aspx](http://www.pcb.its.dot.gov/t3_webinars.aspx)) e eventos anteriores ficam guardados em

um arquivo juntamente com recursos de áudio e vídeo.

- **Coalizão Nacional de Operações de Transporte – NTOC (National Transportation Operations Coalition)** — A NTOC oferece uma série de conferências online intitulada Conversa de Operações, que algumas vezes inclui temas de ITS. As ofertas atuais estão disponíveis no site da NTOC no endereço [www.ntoctalks.com/web\\_casts.php](http://www.ntoctalks.com/web_casts.php).
- **Central de Ajuda de ITS do USDOT** — Profissionais podem solicitar suporte técnico por e-mail ou telefone em [its\\_help@dot.gov](mailto:its_help@dot.gov), ou pelo 866-367-7487.

Também existem verbas federais para o desenvolvimento da força de trabalho. Em 2013, o USDOT e a FTA concederão US\$ 7 milhões em fundos para desenvolvimento da forma de trabalho a 17 organizações em 12 estados, através do Programa de Desenvolvimento de Uma Força de Trabalho Inovadora para o Transporte Coletivo.

O programa MAP-21 continua a promover a formação e desenvolvimento da força de trabalho relacionada aos transportes de superfície e a apoiar empresas desfavorecidas. Sujeito à aprovação do projeto pelo secretário, o estado pode usar os fundos distribuídos (exceto para planejamento metropolitano) para desenvolvimento, treinamento e formação da força de trabalho do transporte de superfície. As atividades qualificadas incluem: <sup>54</sup>

- Despesas com ensino e educação direta (menos salários) relacionadas a educação e treinamento de funcionários de entidades de transporte estaduais e municipais
- Desenvolvimento profissional do funcionário
- Estágios para estudantes
- Apoio a universidades ou faculdades comunitárias
- Atividades de educação, incluindo divulgação, para desenvolver o interesse e promover a participação em carreiras de transporte de superfície
- Participação no curso do NHI
- Programas de assistência técnica local, ou LTAP (Local Technical Assistance Programs)

## Resumo

As questões institucionais encontradas na implantação e manutenção de tecnologias de ITS são muitas vezes tão complexas e desafiadoras quanto as questões tecnológicas. As repartições continuarão a enfrentar desafios institucionais para avançar e muito pode ser aprendido com as experiências passadas de terceiros. Este módulo abordou os vários tipos de questões institucionais que podem surgir em implantações de ITS e forneceu orientações sobre essas questões. O módulo discutiu uma série de temas institucionais, incluindo como o organismos podem desenvolver argumentos em favor das tecnologias de ITS; que métodos existem para financiamento e custeio de projetos de ITS, incluindo informações sobre financiamento federal de ITS no âmbito do MAP-21; questões atuais sobre privacidade de dados; os numerosos desafios institucionais que giram em torno da coleta, armazenamento e uso de dados de transporte e os exemplos das várias estratégias de licenciamento e armazenamento de dados que podem ser usadas para superar algumas dessas questões; desafios institucionais na manutenção de ITS, incluindo desafios de financiamento; estratégias para uma coordenação bem-sucedida entre jurisdições; e, por fim, questões de força de trabalho que podem surgir, bem como recursos disponíveis para capacitação profissional e desenvolvimento da força de trabalho.

Conforme as tecnologias de ITS continuam a evoluir, também evoluem as questões e os desafios institucionais. A liderança contínua do USDOT no desenvolvimento de normas, políticas de dados de código aberto e ambientes de dados será fundamental para facilitar a coleta e o compartilhamento eficientes de dados, assegurando a privacidade. O desenvolvimento da força de trabalho será o foco principal nos próximos anos, mais uma vez com apoio dos recursos disponibilizados pelo USDOT.

## Obras citadas

1. Deacon, Elizabeth, Centro de Transportes da Universidade da Califórnia, UC Berkeley, "Otimização de sistemas de transporte inteligentes," UCTC Relatório n°. 791 (Berkeley, CA: setembro de 2006).
2. Departamento de Transportes dos EUA, site de Planejamento de Operações, disponível em <http://plan4operations.dot.gov> (acessado em 10 de janeiro de 2013).
3. Departamento de Transportes dos EUA. "Statewide systems implantation experience from iFlorida Model Deployment" [Experiência da implantação dos sistemas estaduais após o emprego do modelo iFlorida]. Website sobre lições aprendidas, disponível em: [www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/0/B1E0375715336A20852577760060E011?OpenDocument&Query=Home](http://www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/0/B1E0375715336A20852577760060E011?OpenDocument&Query=Home) (21 de maio de 2013).
4. Departamento de Transporte dos EUA, website dos Recursos de Conhecimentos de ITS, disponível em: [www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/](http://www.itsknowledgeresources.its.dot.gov/) (acessado em 9 de janeiro de 2013).
5. Shaheen, S., M. Camel e K. Lee, "Exploring the Future of Integrated Transportation System in the United States from 2030 to 2050: Application of a Scenario Planning Tool" [Estudo do futuro dos sistemas integrados de transporte, de 2030 a 2050: Aplicação da situação de uma ferramenta de planejamento], 2013 Reunião Anual de TRB.
6. Petrella, Margaret. "Utilize public education and outreach in managed lane projects: The experience of managed lanes projects in California, Texas and New Jersey" [Uso da educação pública e divulgação em projetos de faixa administradas: A experiência dos projetos de faixas administradas na Califórnia, no Texas e em Nova Jérsei]. novembro de 2004, disponível em: [www.itslessons.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/ID/07E8EC15B7077BB8852572AA00576181?OpenDocument&Query=Home](http://www.itslessons.its.dot.gov/ITS/benecost.nsf/ID/07E8EC15B7077BB8852572AA00576181?OpenDocument&Query=Home) (acessado em 10 de abril de 2013).
7. USDOT, FHWA "Intelligent Transportation Systems Benefits, Costs, Deployment, and Lessons Learned Desk Reference: 2011 Update" [Fonte de consulta de benefícios, custos, usos e lições aprendidas do ITS: Atualização de 2011], FHWA-JPO-11-140 (Washington, DC: setembro de 2011), disponível em: [www.itskr.its.dot.gov/its/benecost.nsf/files/BCLLDep12011Update/\\$File/Ben\\_Cost\\_Less\\_Dep12011%20Update.pdf](http://www.itskr.its.dot.gov/its/benecost.nsf/files/BCLLDep12011Update/$File/Ben_Cost_Less_Dep12011%20Update.pdf) (acessado em 9 de janeiro de 2013).
8. Departamento de Transporte dos EUA, FHWA, "Operations Benefit/Cost Analysis Desk Reference" [Referência de Análise de Custo/Benefício das Operações]. Disponível em: [www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop12028/fhwahop12028.pdf](http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop12028/fhwahop12028.pdf) (acessado em 10 de janeiro de 2013.)
9. AASHTO, "Systems Operations and Management Guidance" [Guia de operação e gerenciamento de sistemas], disponível em [www.aashtosomguidance.org/about/](http://www.aashtosomguidance.org/about/) (acessado em 24 de janeiro de 2013). Uma avaliação resumida do guia pode ser encontrada em [www.aashtosomguidance.org/one\\_minute\\_evaluation/](http://www.aashtosomguidance.org/one_minute_evaluation/)
10. Departamento de Transportes dos EUA, RITA, "ITS Strategic Plan, 2010-2014, Executive Summary, Transforming Transportation through Connectivity", [Plano estratégico de ITS, 2010-2014, Resumo executivo, Transformação dos transportes através da conectividade] disponível em: [www.its.dot.gov/strategic\\_plan2010\\_2014/index.htm](http://www.its.dot.gov/strategic_plan2010_2014/index.htm) (acessado em 30 de janeiro de 2013).
11. Departamento de Transportes dos EUA — Blog Fast Lane, "President Obama signs bill

to create jobs, restore America's transportation system" [O presidente Obama assina projeto de lei para criar empregos e restaurar o sistema de transportes da América], 9 de julho de 2012, disponível em: <http://fastlane.dot.gov/2012/07/president-obama-signs-transportation-bill-.html> (acessado 30 de janeiro de 2013).

12. Administração Federal de Trânsito, "Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act (MAP-21): A Summary of Public Transportation Provisions" [Lei Avançando para o Progresso no Século 21 (MAP-21): uma síntese das disposições sobre transporte público], site disponível em: [www.fta.dot.gov/documents/2012/04/20120410\\_MAP21\\_ESSAY\\_STYLE\\_SUMMARY\\_V5\\_MASTER.PDF](http://www.fta.dot.gov/documents/2012/04/20120410_MAP21_ESSAY_STYLE_SUMMARY_V5_MASTER.PDF) (acessado em 10 de abril de 2013)

13. Departamento de Transportes dos EUA, MAP-21, site do Programa de Redução do Congestionamento e Melhoria da Qualidade do Ar (CMAQ — Congestion Mitigation and Air Quality Improvement), disponível em: [www.fhwa.dot.gov/map21/cmaq.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/map21/cmaq.cfm) (acessado em 10 de abril de 2013).

14. Departamento de Transportes dos EUA, Programa de Transporte Terrestre (STP — Surface Transportation Program) MAPA-21, disponível em: [www.fhwa.dot.gov/map21/stp.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/map21/stp.cfm) (acessado em 10 de abril de 2013).

15. Henk, R.H., et. al., “An Examination of Alternative Funding Solutions for ITS Deployment,” Relatório 0-4451-2, Projeto N.º 0-4451, 2004, disponível em: <http://d2dtl5nnpfr0r.cloudfront.net/tti.tamu.edu/documents/0-4451-2.pdf> (acessado em 30 de janeiro de 2013).
16. *Financial Analysis of Transportation-Related Public Private Partnerships* [Análise financeira das parcerias públicas-privadas relacionadas ao transporte], Escritório do inspetor geral do USDOT, 28 de julho de 2011, disponível em: [www.oig.dot.gov/node/5599](http://www.oig.dot.gov/node/5599) (acessado em 30 de janeiro de 2013).
17. Perlman, Mark e Julia Pulidindi. “Public-Private Partnerships for Transportation Projects” [Parcerias pública-privadas para projetos de transporte]. *National League of Cities Municipal Action Guide* [Guia de ação municipal da Liga Nacional de Prefeituras], 2012, disponível em: [www.nlc.org/Documents/Find%20City%20Solutions/Research%20Innovation/Infrastructure/public-private-partnerships-for-transportation-projects-mag-may12.pdf](http://www.nlc.org/Documents/Find%20City%20Solutions/Research%20Innovation/Infrastructure/public-private-partnerships-for-transportation-projects-mag-may12.pdf) (acessado em 30 de janeiro de 2013).
18. Scribner, Marc. *The Limitations of Public-Private Partnerships: Recent Lessons from the Surface Transportation and Real Estate Sectors* [Limitações das parcerias públicas-privadas: Lições recentes sobre os setores de transporte terrestre e imobiliário]. Competitive Enterprise Institute, janeiro de 2011, disponível em: <http://cei.org/sites/default/files/Marc%20Scribner%20-%20The%20Limitations%20of%20Public-Private%20Partnerships.pdf> (acessado em 30 de janeiro de 2013).
19. Rall, Jaime, James B. Reed e Nicholas J. Farber. *Public-Private Partnership for Transportation: A Toolkit for Legislators* [Parceria público-privada nos transportes: um kit de ferramentas para legisladores]. National Conference of State Legislators (Conferência Nacional de Legisladores Estaduais), outubro de 2010, disponível em: [www.ncsl.org/documents/transportation/ppptoolkit.pdf](http://www.ncsl.org/documents/transportation/ppptoolkit.pdf) (acessado em 30 de janeiro de 2013).
20. Jacobson, Leslie, em nome do Subcomitê para Questões Institucionais da Coalizão Nacional de VII, “Vehicle Infrastructure Integration Privacy Policies Framework” [Enquadramento de políticas de privacidade na integração da estrutura veicular], Versão 1.0.2, 16 de fevereiro de 2007, disponível em: [http://financecommission.dot.gov/Documents/April2008Meetings\\_Hearings/VII\\_Privacy\\_Policies\\_Framework-Approved\\_by\\_ELTI.pdf](http://financecommission.dot.gov/Documents/April2008Meetings_Hearings/VII_Privacy_Policies_Framework-Approved_by_ELTI.pdf) (acessado em 15 de janeiro de 2013).
21. Hill, C. e Garrett, K., “AASHTO Connected Vehicle Infrastructure Deployment Analysis” [Análise da implementação da infraestrutura veicular conectada AASHTO], preparado para o Escritório do Programa Conjunto de ITS, 17 de junho de 2011, disponível em: [http://ntl.bts.gov/lib/43000/43500/43514/FHWA-JPO-11-090\\_AASHTO\\_CV\\_Deploy\\_Analysis\\_final\\_report.pdf](http://ntl.bts.gov/lib/43000/43500/43514/FHWA-JPO-11-090_AASHTO_CV_Deploy_Analysis_final_report.pdf) (acessado em 15 de janeiro de 2013).
22. ITS America, “Fair Information and Privacy Principles” [Princípios de informação justa e privacidade] 11 de janeiro de 2001, disponível em: <http://connectedvehicle.itsa.wikispaces.net/file/view/ITSAFairInformatioPrivacy.pdf> (acessado em 10 de janeiro de 2013).
23. Departamento de Transportes dos EUA, Administração de Pesquisa e Tecnologia Inovadora, “Policy Road Map for IntelliDrive Safety: Vehicle-to-Vehicle (V2V) and Vehicle-to-Infrastructure (V2I)” [Roteiro para uma política de segurança IntelliDrive: veículo para veículo (V2V) e veículo para infraestrutura (V2I)], Minuta, 19 de maio de 2010.

15. Henk, R.H., et. al., "An Examination of Alternative Funding Solutions for ITS Deployment,"
24. Departamento de Transportes dos EUA, Administração de Pesquisa e Tecnologia Inovadora, "2012 Report to Congress on Intelligent Transportation Systems Program Advisory Committee Recommendations" [Relatório de 2012 para o Congresso sobre recomendações do Comitê Consultivo do Programa de Sistemas de Transporte Inteligente] disponível em: [www.its.dot.gov/itspac/pdf/2012\\_ReportCongress.pdf](http://www.its.dot.gov/itspac/pdf/2012_ReportCongress.pdf) (acessado em 10 de janeiro de 2013).
25. Casa Branca, "Consumer Data Privacy in a Networked World: A Framework for Protecting Privacy and Promoting Innovation in the Global Digital Economy" [Privacidade de dados do consumidor em um mundo conectado: enquadramento para proteção da privacidade e promoção da inovação na economia digital global] fevereiro de 2012, disponível em: [www.whitehouse.gov/sites/default/files/privacy-final.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/privacy-final.pdf) (acessado em 24 de janeiro de 2013).
26. Deakin, Elizabeth, Centro de Transportes da Universidade da Califórnia, UC Berkeley, "Mainstreaming Intelligent Transportation Systems" [Otimização de sistemas de transporte inteligentes] UCTC Relatório nº. 791 (Berkeley, CA: setembro de 2006).
27. Briggs e Walton, "The Implications of Privacy Issues for Intelligent Transportation Systems (ITS) Data" [Implicações das questões de privacidade de dados de sistemas de transporte inteligentes (ITS)] Relatório de pesquisa 472840-00075, Centro de Pesquisa de Transportes, Universidade do Texas em Austin (Austin, TX: maio de 2000), disponível em 2013)

<http://swutc.tamu.edu/publications/technicalreports/472840-00075-1.pdf> (acessado em 9 de janeiro)

28. Departamento de Justiça dos Estados Unidos, “Freedom of Information Act” [Lei da Liberdade de Informação] página da web, disponível em [www.foia.gov/about.html](http://www.foia.gov/about.html) (acessado em 28 de março de 2013).
29. Departamento de Transporte dos EUA “Integrated Corridor Management” [Gestão de Corredor Integrado], website disponível em: [www.its.dot.gov/icms/index.htm](http://www.its.dot.gov/icms/index.htm) (acessado em 9 de abril de 2013).
30. Departamento de Transportes dos EUA, Escritório Conjunto do Programa de Sistemas de Transporte Inteligentes, *Real-Time Data Capture and Management Program Vision: Objectives, Core Concepts and Projected Outcomes [Coleta de dados em tempo real e visão de um programa de gerenciamento: objetivos, conceitos essenciais e resultados de projeto]*, abril de 2010, disponível em: [www.its.dot.gov/data\\_capture/datacapture\\_management\\_vision1.htm](http://www.its.dot.gov/data_capture/datacapture_management_vision1.htm) (acessado em 31 de janeiro de 2013).
31. Sill, Steve, et al. “Intelligent Transportation Systems (ITS) Standards Program Strategic Plan for 2011–2014” [Normas para Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) – Plano estratégico programático para 2011–2014], Departamento de Transporte dos EUA, 2011.
32. Associação Americana de Estradas Estaduais e Organizações de Transporte, Instituto de Engenheiros de Transporte, e Associação Nacional de Fabricantes Elétricos, “National Transportation Communications for ITS Protocol — The NTCIP Guide” [Comunicações nos transportes nacionais e protocolos de ITS — Guia da NTCIP Guide], 2000.
33. Departamento de Transporte dos EUA, “IntelliDriveSM Data Capture and Management Program: Transforming the Federal Role” [IntelliDriveSM, Programa de captura e gerenciamento de dados: transformando o papel federal] Washington, D.C, 2010.
34. Departamento de Transporte dos EUA, “Next Generation Simulation (NGSIM)” [Simulação de Próxima Geração (NGSIM)] 3 de fevereiro de 2011, disponível em: <http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysis/tools/ngsim.htm> (acessado em 31 de janeiro de 2013).
35. U.S. Department of Transportation, “Highway Performance Monitoring System (HPMS),” Disponível em: [www.fhwa.dot.gov/policyinformation/hpms.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/hpms.cfm) (acessado em 31 de janeiro de 2013).
36. Dhanaraju, Sharan; Ouyang, Yanfeng; Tursun, Umit Deniz, “Regional Data Archiving and Management for Northeast Illinois,” Illinois Department of Transportation, 2009.
37. U.S. Department of Transportation, FHWA, “Transportation Technology Innovation and Demonstration Program (TTID),” 2009.
38. I-95 Corridor Coalition, “Sample Memorandum of Understanding for Traffic Flow Data,” Disponível em: [www.i95coalition.org/i95/Portals/0/Public\\_Files/uploaded/Vehicle-Probe/I-95%20CC%20VP%20MOU%2012%20Feb%2008.doc](http://www.i95coalition.org/i95/Portals/0/Public_Files/uploaded/Vehicle-Probe/I-95%20CC%20VP%20MOU%2012%20Feb%2008.doc) (acessado em 31 de janeiro de 2013).
39. Nevada Department of Transportation, “NDOT District II Dashboard (Performance Monitoring & Measurement System),” Disponível em: <http://bugatti.nvfast.org/Dashboard2/> (acessado em 31 de janeiro de 2013).
40. Washington Metropolitan Area Transit Authority, “Trip Planner,” Disponível em: [www.wmata.com/rider\\_tools/triplanner/](http://www.wmata.com/rider_tools/triplanner/) (acessado em 31 de janeiro de 2013).
41. U.S. Department of Transportation, FHWA, “Real-Time System Management Information Program [1201] Fact Sheet,” 2010, Disponível em:

<http://swutc.tamu.edu/publications/technicalreports/472840-00075-1.pdf> (acessado em 9 de janeiro)

[www.ops.fhwa.dot.gov/1201/factsheet/index.htm](http://www.ops.fhwa.dot.gov/1201/factsheet/index.htm) (acessado em 31 de janeiro de 2013).

42. U.S. Department of Transportation, "RITA - Intelligent Transportation Systems - Real Time Capture," Disponível em: [www.its.dot.gov/data\\_capture/data\\_capture.htm](http://www.its.dot.gov/data_capture/data_capture.htm) (acessado em 31 de janeiro de 2013).
43. Rephlo, J., et. al., "Evaluation of Transit Applications of Advanced Parking Management Systems: Final Evaluation Report," FHWA-JPO-08-052 (Washington, DC: maio de 2008), Disponível em: <http://ntl.bts.gov/lib/30000/30500/30588/14432.pdf> (acessado em 9 de janeiro 2013).
44. U.S. Department of Transportation, "National Evaluation Program FY 2003 Earmark Evaluation: Utah CommuterLink Expansion Case Study Evaluation Final Report," outubro de 2008, Disponível em: <http://ntl.bts.gov/lib/30000/30600/30642/14445.pdf> (acessado em 8 de abril de 2013).
45. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, "iFlorida Model Deployment Final Evaluation Report," FHWA-HOP-08-050 (Washington, DC: janeiro de 2009),

- Disponível em: <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08050/index.htm> (acessado em 10 de janeiro de 2013).
46. Federal Transit Administration's "State of Good Repair" web site, Disponível em: [www.fta.dot.gov/12322\\_8986.html](http://www.fta.dot.gov/12322_8986.html) (acessado em 10 de janeiro de 2013).
  47. U.S. Department of Transportation, "Concept of Operations for the US-75 Integrated Corridor in Dallas, Texas," FHWA-JPO-08-004 (Washington, DC: 30 de abril de 2008), Disponível em: [http://ntl.bts.gov/lib/30000/30400/30409/14390\\_files/chapter4.htm](http://ntl.bts.gov/lib/30000/30400/30409/14390_files/chapter4.htm) (acessado em 20 de maio de 2013).
  48. ITS America Press Release: "ITS America Announces 2013 Best of ITS Awards Finalists," 21 de março de 2013, Disponível em: [www.itsa.org/component/content/article/1-general/1576-its-america-announces-2013-best-of-its-awards-finalists#ReallITS](http://www.itsa.org/component/content/article/1-general/1576-its-america-announces-2013-best-of-its-awards-finalists#ReallITS) (acessado em 20 de maio de 2013).
  49. Florida Department of Transportation, "Florida's ITS Integration Handbook," October 1, 2002, Disponível em: [www.dot.state.fl.us/trafficoperations/doc\\_library/PDF/ITS\\_Integration\\_Guidebook.pdf](http://www.dot.state.fl.us/trafficoperations/doc_library/PDF/ITS_Integration_Guidebook.pdf) (acessado em 15 de janeiro de 2013).
  50. U.S. Department of Transportation and Council of University Transportation Centers, "A National Transportation Workforce Development Strategy: A Roadmap to the Future," março de 2010, Disponível em: [http://cutc.tamu.edu/pdf/Workforce\\_Overview\\_National\\_TWFD\\_Strategy\\_03\\_12\\_10.pdf](http://cutc.tamu.edu/pdf/Workforce_Overview_National_TWFD_Strategy_03_12_10.pdf) (acessado em 8 de janeiro de 2013).
  51. National Academy of Sciences, "National Cooperative Highway Research Program Report 693: Attracting, Recruiting, and Retaining Skilled Staff for Transportation System Operations and Management," 2012.
  52. Council of University Transportation Centers, "National Transportation Workforce Summit Summary of Results, Framework for Action", resulting from the National Transportation Workforce Summit, Washington, DC, 24 a 26 de abril de 2012.
  53. National Academy of Sciences, NCHRP Synthesis 389, "Performance-Based Contracting for Maintenance," 2009, Disponível em: [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_syn\\_389.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_syn_389.pdf) (accessed April 8, 2013).
  54. Federal Highway Administration, "MAP-21 Workforce Development & Disadvantaged Business Enterprises" Web page, Disponível em [www.fhwa.dot.gov/map21/workforcedbe.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/map21/workforcedbe.cfm) (acessado em 31 de janeiro de 2013).

## Recursos Adicionais

- Brecher, A., M. Cuddy, J. Hassol, and S. Sloan., "Industry Options: State-of-the-Practice Policies and Lessons Learned on Open Data and Open Source, Draft Report," fevereiro de 2011.
- Brecher, A., J. Hassol, and S. Sloan., "Policy Analysis and Recommendations for the Data Capture and Management Program: Implementation of Open Data Policies and System Policies for the Research Data Exchange and Data Environments, Draft Report," março de 2012.
- Cheon, S., "An Overview of Automated Highway Systems (AHS) and the Social and Institutional Challenges They Face," Disponível em: [www.uctc.net/papers/624.pdf](http://www.uctc.net/papers/624.pdf) (acessado em 9 de janeiro de 2013).
- Conroy, P., "Institutional, Organizational and Market Aspects of Successful ITS Deployment, A Case Study Analysis," Task Order 4157, March 2003, Disponível em: <http://escholarship.org/uc/item/7mh6b30d#page-1> (acessado em 9 de janeiro de 2013).
- Fries, R., Chowdhury, M., and Gahrooei, M., *Maintaining Privacy While Advancing Intelligent Transportation Systems Applications – An Analysis*, TRB 2011 Annual Meeting, Disponível em: [www.siu.edu/~rfries/2011-TRB-Privacy%20with%20ITS.pdf](http://www.siu.edu/~rfries/2011-TRB-Privacy%20with%20ITS.pdf) (acessado em 25 de janeiro de 2013).
- Hancock, M., T.H. Maze, and W. Kathleen. "Institutional Issues Which Act as Barriers to Multi-State Applications of Intelligent Transportation Systems for Commercial Vehicle Operation," In Vehicle Navigation and Information Systems Conference, IEEE, 1995.
- Hasan, A., and Tanviruzzaman, "A Privacy Enhancing Approach for Identity Inference Protection in Location-Based Services," 2009, 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference, Seattle, WA.
- Horan, T. and J. Gifford, "New Dimensions in Infrastructure Evaluation: The Case of Non-Technical Issues in Intelligent Vehicle-Highway Systems," Policy Studies Journal, 1993.
- Marshall, K., and Tarnoff, P., "Guide to Contracting ITS Projects (NCHRP Report 560)," 2006, Disponível em: [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_rpt\\_560.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_560.pdf) (acessado em 24 de janeiro de 2013).
- Paaswell, R.E., *Intelligent Transportation Systems: Creating Operational, Institutional, and Labor Force Changes in the United States*, in *Moving People, Goods and Information in the 21st Century: The Cutting-Edge Infrastructures of Networked Cities*, R. Hanley, Editor, 2004, Routledge, Taylor & Francis Group.
- TransCore, "Integrating Intelligent Transportation Systems within the Transportation Planning Process: An Interim Handbook," 1998, TransCore.
- Transportation Research Board, National Academy of Sciences, "NCHRP Report 693, Attracting, Recruiting, and Retaining Skilled Staff for Transportation System Operations and Management," 2012.
- Transportation Research Board, National Academy of Sciences, "NCHRP Synthesis 313, State DOT Outsourcing and Private-Sector Utilization: A Synthesis of Highway Practice," 2003.
- Transportation Research Board, National Academy of Sciences, "The Workforce Challenge: Recruiting, Training, and Retaining Qualified Workers for Transportation and Transit Agencies -- Special Report 275," 2003.
- U.S. Department of Transportation, "IntelliDrive Data Capture and Management Program: Transforming the Federal Role," maio de 2010, Disponível em: [www.its.dot.gov/research\\_docs/pdf/25Data%20Capture%20Federal%20Role.pdf](http://www.its.dot.gov/research_docs/pdf/25Data%20Capture%20Federal%20Role.pdf) (acessado em 9 de abril de 2013).
- U.S. Department of Transportation, FHWA, "Intelligent Transportation Systems (ITS) Standards Program Strategic Plan for 2011-2014," FHWA-JPO-11-052 (Washington, DC: abril de 2011), Disponível em: (acessado em 9 de janeiro de 2013).

- U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration, "ITS Strategic Research Plan Fact Sheet," Disponível em:  
[www.its.dot.gov/strategic\\_plan2010\\_2014/2010\\_factsheet.htm](http://www.its.dot.gov/strategic_plan2010_2014/2010_factsheet.htm) (acessado em 30 de janeiro de 2013).
- U.S. Department of Transportation, FHWA, "What Have We Learned about Intelligent Transportation Systems?", (Washington, DC: December 2000), Disponível em:  
[http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts\\_te/13316.pdf](http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts_te/13316.pdf) (acessado em 14 de janeiro de 2013).
- Winter, K., Virginia Department of Transportation, "Outsourcing and VDOT: Sources Indicate Smart Outsourcing Can Cut Costs, Improve Quality, Speed Delivery, and Help Manage Risk," março de 2007.

## Lista de Siglas

<b>AASHTO</b>	Associação Americana de Estradas Estaduais e Organizações de Transporte
<b>AERIS</b>	Aplicações para o meio ambiente: Síntese de Informações em Tempo Real
<b>APTA</b>	Associação Americana de Transportes Públicos
<b>ASCE</b>	Sociedade Americana de Engenheiros Civis
<b>CMM</b>	Modelo de Maturidade de Capacidade
<b>CMAQ</b>	Redução do Congestionamento e Melhoria da Qualidade do Ar
<b>CITE</b>	Consórcio para educação e treinamento de ITS
<b>CUTC</b>	Conselho de Centros de Transporte Universitário
<b>CVISN</b>	Sistemas e Redes de Informações de Veículos Comerciais
<b>FIP</b>	Práticas Equitativas de Informação
<b>FDOT</b>	Departamento de Transportes da Flórida
<b>FHWA</b>	Agência Federal de Rodovias
<b>FIPPs</b>	Princípios e Práticas Equitativos Federais de Informação
<b>FMCSA</b>	Administração Federal de Segurança de Transportadoras
<b>FOIA</b>	Lei da Liberdade de Informação
<b>FTA</b>	Administração Federal de Trânsito
<b>HPMS</b>	Sistema de Monitoramento de Desempenho Rodoviário
<b>ICM</b>	Gerenciamento de Corredor Integrado (Integrated Corridor Management)
<b>IEEE</b>	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
<b>IP</b>	Propriedade Intelectual
<b>TI</b>	Tecnologia da Informação
<b>ITE</b>	Instituto de Engenheiros de Transporte
<b>ITS</b>	Sistemas de Transporte Inteligente
<b>ITS JPO</b>	Escritório Conjunto do Programa de Sistemas de Transporte Inteligentes
<b>MAP-21</b>	Lei Avançando para o Progresso no Século 21
<b>MOU</b>	Memorando de Entendimento
<b>MPO</b>	Organização de Planejamento Metropolitano
<b>NCHRP</b>	Programa Nacional de Pesquisa Rodoviária Cooperativa
<b>NCSIM</b>	Simulação de Próxima Geração
<b>NHI</b>	Instituto Nacional de Rodovias
<b>NTI</b>	Instituto Nacional de Transporte Coletivo
<b>NTOC</b>	Coalizão Nacional de Operações de Transporte
<b>O&amp;M</b>	Operação e Manutenção
<b>P2P</b>	Peer-to-peer

<b>PCB</b>	Professional Capacity
Building <b>PPP</b>	Public-Private Partnership
<b>RFP</b>	Request for Proposal
<b>RTAP</b>	Rural Transit Assistance Program
<b>RTSM&amp;O</b>	Regional Transportation Systems Management and Operations
<b>SDO</b>	Standards Development Organization
<b>SGR</b>	State of Good Repair
<b>SO&amp;M</b>	Systems Operations and Management
<b>SCR TTC</b>	Southern California Regional Transit Training Consortium
<b>STP</b>	Surface Transportation Program
<b>TRB</b>	Transportation Research Board
<b>TTID</b>	Transportation Technology Innovation and Demonstration
<b>USDOT</b>	United States Department of Transportation
<b>V2V</b>	Vehicle-to-Vehicle
<b>V2I</b>	Vehicle-to-Infrastructure
<b>VIIC</b>	Vehicle Infrastructure Integration Consortium