

Módulo 6: Operações de Frete, Intermodais e de Veículos Comerciais

Operações de Veículos Comerciais

Autores: **I. Michael Wolfe**, diretor, North River Consulting Group, North Marshfield, MA, EUA e **Kenneth F. Troup**, colaborador/gerente sênior, North River Consulting Group, Bolton, MA, EUA

Propósito

A finalidade do presente módulo é para ilustrar e explicar os principais aplicativos de sistemas de transporte inteligentes, ou ITS (Intelligent Transportation Systems) para operação de veículos rodoviários comerciais, incluindo rodovias e de interfaces intermodais de transporte aéreo, marítimo ou ferroviário de carga intermodal. O presente módulo também mostra como esses aplicativos proporcionam eficiência operacional, aprimoram a qualidade de atendimento ao cliente, aumentam segurança, reforçam a aplicação e acentuam a garantia de segurança, bem como a relação entre as diferentes tecnologias ITS e seus benefícios. Leitores devem ser reconhecidos pelo que foi testado e comprovado e, em muitos casos, pelos resultados desses testes. O presente módulo deve oferecer a participantes e profissionais uma melhor compreensão de como essas tecnologias podem ser usadas para melhorar o transporte de mercadorias.

Objetivos

O presente módulo tem cinco objetivos. No geral, o módulo oferece aos leitores um contexto, um plano de fundo do transporte de cargas no setor privado e como o uso das tecnologias ITS se relaciona com o setor público. O transporte de carga é uma atividade privada que envolve a movimentação de carga de uma empresa privada para outra.

O setor público, por vezes, tem interesse no transporte de carga como transportador, mas seu interesse está geralmente relacionado ao seu papel como regulador ou formulador de políticas e fornecedor de infraestruturas de uso comum, como estradas.

Ao explorar as relações entre os setores público e privado no domínio do transporte de mercadorias, os cinco objetivos são:

- Compreender os objetivos diferentes, ainda que complementares, de aplicativos do setor público e privado das tecnologias de carga ITS
- Descrever exemplos de aplicativos de carga ITS públicos, privados e público-privados.
- Descrever os tipos de benefícios do ITS para os diferentes públicos.
- Mostrar como e por que aplicativos de ITS do setor privado e público gravitam rumo a diferentes tecnologias e arquiteturas de comunicação (aplicativos baseados em comunicações veiculares de longo alcance x comunicações

- voltadas para infraestruturas envolvendo veículos e estradas).
- Identificar os recursos que os leitores podem usar para aumentar sua compreensão dos aplicativos de cargas.

Introdução

Aplicativos ITS para operações intermodais de veículos de grande porte e comerciais estão onde se cruzam interesses comerciais, produtividade econômica, segurança pública e proteção, cobrindo movimentações de carga em todas as modalidades de superfície, incluindo interfaces com modalidades aéreas e marítimas. O presente módulo destaca os aplicativos de ITS usados em veículos comerciais, infraestrutura de transporte de carga e gestão de cargas.

Preparando o cenário: panorama das operações e questões do transporte de cargas

Um transporte de cargas eficiente, nacional e internacional (remessas de matérias-primas e bens intermediários e acabados), é vital para os EUA e as economias do mundo. Embora o presente módulo se concentre nas tecnologias ITS de transporte de carga, os leitores podem consultar o Relatório de fatos e números da administração de rodovias federais, ou FHWA (Federal Highway Administration) do departamento de transporte, ou DOT (Department of Transportation) dos EUA, que apresenta um estudo comparativo do impacto do transporte sobre a economia e seu crescimento nas últimas décadas, além da distribuição de carga entre os vários meios de transporte.¹

Os setores de cargas e seus clientes usam tecnologias da informação, ou IT (Information Technology), e telecomunicações para melhorar a eficiência e a produtividade de suas movimentações de carga, aprimorando a conectividade global e aumentando a segurança do sistema de transporte de cargas contra ameaças e atos de terrorismo mais comuns. Os setores de cargas de superfície incluem transportes motorizados, ferrovias, companhias marítimas e companhias de barcas em vias navegáveis interiores.²

Tecnologias de IT e de telecomunicações ajudam o sistema de transporte de carga a operar de forma mais inteligente para incrementar a eficiência e confiabilidade da entrega de cargas. O mais importante é que isso é feito de forma a aumentar a segurança, seja no que tange a transporte de materiais perigosos, manutenção de caminhões pesados ou o respeito aos limites de carga.

Melhorias de segurança afetam não só operadores de veículos de grande porte, outros motoristas e o público com que os veículos de grande porte interagem no sistema de transporte, mas também propriedades (incluindo cargas, estruturas e equipamentos ao longo dos corredores de transporte). Eficiência, confiabilidade, retorno do investimento para empresas de transporte de carga e oportunidades para aumentar a segurança dos operadores e da carga são as forças motrizes por trás da adoção de novas tecnologias na indústria de transporte comercial.

Diversas repartições federais têm interesses e interagem com o setor de transporte de cargas. As repartições do DOT (EUA) que interagem com o setor de cargas inclui a

Administração Federal de Rodovias, ou FHWA (Federal Highway Administration); a Administração Federal de Segurança de Transportadoras, ou FMCSA (Federal Motor Carrier Safety Administration); a Administração Marítima, ou MarAd (Maritime Administration); a Administração da Segurança de Dutos e Materiais Perigosos, ou PHMSA (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration); e a Administração Federal de Ferrovias, ou FRA (Federal Railroad Administration). O departamento de segurança interna, ou DHS (Department of Homeland Security) e suas repartições de administração da segurança do transporte, ou TSA (Transportation Security Administration), e de aduana e proteção de fronteiras, ou CBP (Customs and Border Protection), desempenham papéis importantes na segurança de cargas e do comércio internacional.

Apesar de todas as repartições acima terem interesses em tecnologias de informação de carga, a FHWA e o Escritório Conjunto do Programa, ou JPO (Joint Program Office) do DOT têm trabalhado em colaboração com o setor privado para identificar tecnologias que atendam objetivos comuns e, sendo assim, têm apoiado testes e avaliações de campo. As tecnologias dizem respeito a aplicações como:

- Intermodalidades rodoviário-marítimo, rodoviário-ferroviário, ferroviário-marítimo
- Terminais intermodais e os problemas de congestionamento
- Liberação, conformidade e segurança de operação comercial de veículo, ou CVO (Commercial Vehicle Operation)
- Segurança interna e de carga

Capacidades que o setor privado espera do ITS₃

- Maior retorno do investimento através de maior eficiência e redução de custos
- Melhor planejamento para a aquisição e distribuição de mercadorias
- Apoio à aquisição, programação e reprogramação dos serviços de transporte necessários
- Identificação de itens de carga e embalagens, paletes e contêineres, objetivando uma visibilidade abrangente em trânsito pelas transportadoras, a fim de beneficiar suas próprias operações e seus clientes
- Melhor fluxo de informações em toda a cadeia de suprimentos
- Apoio à avaliação de desempenho e melhoria contínua da cadeia de suprimentos

Papéis e relacionamentos do transporte de cargas. Os principais participantes do transporte de cargas são o embarcador, o transportador e o consignatário.⁴

Embarcadores geralmente são fabricantes, atacadistas, ou varejistas. São eles que originam remessas por vezes envolvendo números elevados em termos de valor, quantidade de embarques, ou tamanho de volumes. Pontualidade, precisão e integridade na entrega desses embarques geralmente são cruciais para o sucesso de suas atividades. Embarcadores contratam serviços de transportadoras. Transportadoras operam o transporte e vendem serviços de transporte. Transportadoras (como frotas de caminhões) podem ser empresas independentes que fornecem serviços contratados ou frotas particulares que são parte de grandes empresas que enviam ou recebem cargas. Consignatários recebem os itens enviados. Como acontece com as transportadoras,

consignatários podem ser fabricantes, atacadistas, ou varejistas. Transportadoras e consignatários podem até ser partes de uma mesma empresa.

Embarcadores, transportadoras e consignatários estão extremamente interessados na qualidade (precisão, pontualidade e integridade) e acessibilidade das informações sobre operações de embarque e transporte. Com as recentes revoluções na área de TI e telecomunicações, o velho ditado de que informações são tão importantes quanto a carga é mais verdadeiro do que nunca. Informações são valiosas em pelo menos dois contextos: primeiro, em termos de logística empresarial e gestão da cadeia de suprimentos (no que tange a distribuição física, satisfação do cliente e fluxos de caixa); segundo, com o ITS, por causa da íntima conexão entre movimentação de produtos e eficiência e impactos mais amplos das redes de transporte.

Contexto do ITS de cargas

Metas e aplicações ITS: setor privado x setor público Os programas de cargas ITS de hoje reúnem dois contextos muito diferentes. Para aumentar os lucros, o setor privado (especialmente operadores de caminhões para longas viagens) liderou o caminho com as então revolucionárias tecnologias e ferramentas ITS. O setor público começou de forma mais gradual, orientado para segurança pública e eficiência do cumprimento regulamentar, cobrança de pedágio e interesses públicos, como uso de energia e qualidade do ar.

Os primeiros usuários do setor privado buscavam nas inovações de IT e telecomunicações um apoio para seus objetivos empresariais. Inovações aconteceram em quase todos os setores de transporte de cargas, com gestores e proprietários, embarcadores, transportadores e consignatários procurando maneiras de serem mais eficientes (ou seja, oferecer os mesmos serviços ou mais, com menos recursos) e mais confiáveis (entregando mercadorias em bom estado, no destino correto e dentro do prazo). A expressão "sistemas inteligentes de transporte", ou ITS (Intelligent Transportation Systems), não fazia parte de seu vocabulário, mas suas ações eram condizentes com os conceitos ITS.

Nem todo progresso resultou de análise cuidadosa e planejamento detalhado. Talvez o maior salto na eficiência e rentabilidade dos caminhões tenha sido derivado de um experimento de marketing. No final da década de 1980, uma das principais empresas de produtos eletrônicos e microchips desenvolveu tecnologias de localização por satélite e telecomunicação de gestão de frotas para o setor de transporte rodoviário. Parecia ser o máximo em tecnologia para transporte por caminhões o fornecedor precisava de um usuário pioneiro. Uma grande transportadora rodoviária particular comum, sem programação de viagens fixa, decidiu dar uma olhada em um folheto sobre serviços de rastreamento por satélite, acreditando que "mesmo que não funcionasse muito bem, poderia ser uma boa ferramenta de marketing para agradar os clientes".⁵

A tecnologia de rastreamento ultrapassou todas as metas da transportadora, gerando benefícios consideráveis em eficiência operacional, atendimento ao cliente, satisfação do motorista e gestão da manutenção dos caminhões. O sistema de transporte inteligente foi um grande sucesso porque combinou informações digitais sobre

localização do veículo (que seus engenheiros de transporte reuniram no sistema de IT da empresa) às solicitações de transporte do cliente, aos interesses do motorista em viagem (maximização da receita por quilometragem de viagem carregada com coordenação do tempo em casa), à gestão de manutenção e aos sistemas de atendimento ao cliente. Os níveis de despesa baixaram, a proporção entre quilometragem vazia e carregada despencou e o giro de motoristas (um grande problema do setor) diminuiu. Além disso, os clientes notaram a diferença na qualidade e serviços. O autor do presente módulo tomou conhecimento do incremento no desempenho da transportadora no início da década de 1990, por intermédio de um embarcador que comentou sobre a capacidade da transportadora de entregar com maior pontualidade que todas as outras.⁶

O programa de ITS do setor público começou a cristalizar no início da década de 1990 e o termo ITS se popularizou no final daquela década.⁷ As atividades de CVO do setor público cobriam movimentação de cargas, operações de transporte e operações de veículos, porém a ênfase estava nas aplicações relacionadas a garantia de segurança, administração de credenciais e triagem eletrônica. Essas áreas incluíam responsabilidades regulamentares do setor público para garantir a segurança de carga do veículo, preservação de investimentos em vias pública contra caminhões sobrecarregados e triagem de veículos comerciais para garantir o uso mais eficaz dos recursos de implantação.⁸

Os programas de ITS para CVO do setor público visavam a eficiência no uso dos recursos públicos e a demanda do setor público envolvendo o tempo do pessoal em veículos comerciais. A cobrança de pedágio através da identificação por radiofrequência, ou RFID (Radio Frequency Identification), reduziu o trabalho das repartições públicas e economizou o tempo de motoristas e passageiros. Aplicações RFID mais elaboradas facilitaram a triagem eletrônica e a administração de credenciais. Na virada do século, a ênfase do setor público se voltou para uso de aplicativos de ITS na redução do uso de energia dos caminhões dos impactos na qualidade do ar.

Tecnologias e arquiteturas ITS: setor privado x setor público As diferenças nas prioridades de aplicação do setor público e do setor privado transitado se refletiram nas arquiteturas de telecomunicações e tecnologias ITS.

Em especial no transporte rodoviário de longa distância, a mistura de metas e tecnologias disponíveis se concentrou nas tecnologias móveis de longo alcance distribuídas. Fornecedores desenvolveram computadores de bordo integrados a sistemas de localização por satélite. Telecomunicações via satélite em área ampla complementaram as capacidades de localização. Conforme os recursos e a cobertura dos telefones celulares aumentavam, muitas ferramentas de ITS voltadas para frotas migraram para comunicação duais ou estritamente celulares. Computadores e ferramentas de comunicação monitoravam e relatavam dados de sensores de bordo sobre condição de carga, desempenho mecânico, segurança da carga e emergências do motorista. Todos os recursos distribuídos foram reunidos em sistemas centralizados de gestão de frotas, discutidos mais adiante no presente módulo em ITS de Cargas e Telemática de Frota. Transportadoras maiores e mais inovadoras construíram seus

próprios sistemas, enquanto outras compravam sistemas prontos ou personalizados cada vez mais.

Outros segmentos do setor seguiram caminhos diferentes. Por exemplo, transportadoras marítimas prestando serviços intermodais para contêineres estavam entre os primeiros a experimentar identificadores de RFID para contêineres marítimos, chamadas por eles de Equipamento de Identificação Automática, ou AEI (Automatic Equipment Identification). Os inovadores selecionaram uma determinada tecnologia, que foi desenvolvida para se tornar a primeira norma internacional para identificação de contêineres com identificadores RFID.

A Organização Internacional de Normalização, ou ISO (International Organization for Standardization), publicou a norma em 1991, mas nenhum setor ou órgão regulador determinou uma implantação de fato. Apesar de sua pronta adoção e dos aditivos posteriores, a norma e a tecnologia de RFID tiveram pouco impacto sobre o setor de transporte de contêineres.⁹

As principais ferrovias norte-americanas acompanharam o progresso das operadoras de contêineres em termos de AEI. A Associação Americana de Ferrovias, ou AAR (Association of American Railroads), principal associação do setor, adotou tecnologia similar, mas com uma diferença importante. Em 1991, as ferrovias votaram a favor da adoção e uniformização de identificadores AEI para equipamentos ferroviários que se deslocavam por mais de uma ferrovia, o que se tornou uma prática comum. Cerca de 1,2 milhão de vagões e 22 mil locomotivas receberam os identificadores.¹⁰

Seu enfoque da tecnologia de ITS de CVO do setor público ficou voltado para aplicações de RFID de médio alcance, com transponders (identificadores) em caminhões e leitores em locais fixos, como postos de pesagem e postos de fronteira. As opções de tecnologia acompanharam processos e infraestruturas empresariais.

Agrupamentos regionais sem fins lucrativos foram desenvolvidos para facilitar operações e limitar custos de transportadoras interestaduais (discutido mais adiante no módulo).

Transportadoras comerciais puderam optar por participar de um sistema ou não, mas os incentivos estavam voltados para a participação. A opção de não participar era geralmente muito mais dispendiosa em termos de tempo perdido por motoristas em filas.

Mudança para convergência e colaboração. Tecnologias de informação e telecomunicações continuam a melhorar quase que simultaneamente em termos de redução de custos, maior capacidade, menor tamanho e maior confiabilidade. Nas últimas duas décadas, muitas restrições tecnológicas foram amenizadas e o contraste entre tecnologia privada e pública desvaneceu, especialmente no que diz respeito aos ITS para transporte rodoviário. Por exemplo, projetos patrocinados pelo setor público sobre informações de bordo de veículos (como a detecção de um motorista sonolento) e interação entre veículos (como na condução automatizada) são reflexo do uso de aplicações móveis, bem como de recursos mais variados de comunicação entre

infraestrutura e veículo.

A interação entre sistemas públicos e privados de ITS está crescendo. Por exemplo, transportadoras rodoviárias usam seus sensores e computadores a bordo dos veículos para monitorar e registrar informações de desempenho e horário do motorista, que devem ser coletadas para atender regulamentações federais (dos EUA). O DOT (dos EUA) e outras agências estão aceitando dados de registro automatizado como definitivos, o que resultou em maior confiança em dados de conformidade e menos burocracia para motoristas.

Introdução às seções sobre pesquisa e tecnologia

Como auxílio para o leitor, segue abaixo uma sinopse de cada uma das seções pormenorizadas do módulo. Cada uma contém um link para o texto da respectiva seção. Isso permite que leitores passem rapidamente para áreas de interesse dentro do módulo.

[Tecnologias ITS para cargas e CVO](#)

Esta seção faz uma ponte entre as amplas discussões sobre tecnologias e arquiteturas ITS em outras partes do *ePrimer* e os requisitos específicos das aplicações de carga. Embora os principais objetivos do Módulo 6 envolvam aplicações de carga, os autores acreditam que os leitores aprenderão mais com discussões sobre aplicações no contexto das tecnologias e capacidades.

[Funções e requisitos de gestão de cargas](#)

Embarcadores privados, transportadores e consignatários têm importantes requisitos de ITS em termos de cargas. Esta seção examina esses requisitos do ponto de vista do setor privado e explica alguns dos usos das tecnologias de informação em aspectos da comunidade logística nacional e internacional.

[CVO, Sistemas e Redes de Informação de Veículos Comerciais e Facilitação de Vias de Acesso](#)

Repartições federais e estaduais, além de diferentes órgãos governamentais, estão preocupados com uma operação segura de veículos comerciais, bem como uma administração eficiente e eficaz de programas de credenciamento e a implantação de limites de peso em rodovias. Esta seção explica os sistemas e redes de informação de veículos comerciais, ou CVISN (Commercial Vehicle Information Systems and Networks). A seção aborda a arquitetura de programa, as capacidades de CVISN centrais e expandidas e três programas público-privados de ITS de CVO bem-sucedidos (PrePass, NORPASS e PierPASS). Também aborda aplicações e desenvolvimentos de pesagem em movimento, ou WIM (Weigh-in-Motion).

[Segurança interna e de carga](#)

Em 11 de setembro de 2001, os ataques contra os Estados Unidos aumentaram a conscientização entre profissionais de transporte sobre a necessidade de proteção contra a subversão dos sistemas de transportes comerciais e ameaças que pudessem transformar ativos produtivos em vetores de ataques. Esta seção aborda a interação entre capacidades ITS, segurança interna e segurança de carga. A seção emprega o

servidor de informações sobre rodovia e ferrovia, ou IRRIS (Road/Rail Information Server) e o Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa, ou DTTS (Defense Transportation Tracking System), ambos dos EUA, como exemplos ilustrativos.

Facilitação de cargas e gestão eletrônico de cargas

Esta seção descreve a facilitação de cargas, incluindo a gestão eletrônico de cargas, ou EFM (Electronic Freight Management), do DOT e respectivos testes e projetos de informação de carga originados por conhecimentos de EFM adquiridos.

Situação atual da pesquisa de ITS de carga e do sistema avançado de informações de carga para viajantes. O sistema avançado de informações de carga para viajantes, ou FRATIS (Freight Advanced Traveler Information System), é um dos principais programas de pesquisa do DOT (EUA) relacionados a ITS. Esta seção aborda o FRATIS e outros programas atuais de pesquisa de ITS de cargas.

Benefícios de aplicações de ITS de cargas

Os benefícios de aplicações de ITS de cargas são um tema principal para os propósitos e objetivos do Módulo 6 e suas seções. Esta seção reúne uma visão geral desses benefícios, incluindo algumas melhorias do setor privado e lições aprendidas sobre a implantação de aperfeiçoamentos de ITS de cargas

Futuros caminhos da pesquisa de ITS de cargas

Esta seção inclui uma discussão sobre futuros caminhos da pesquisa de ITS de cargas, incluindo iniciativas esperadas pelo setor privado.

Tecnologias ITS para cargas e CVO

Esta seção define o contexto de arquitetura de tecnologia e comunicações para de ITS de carga e CVO. Na experiência dos autores, muitas pessoas acham mais fácil entender aplicações de ITS relacionadas a cargas depois de terem uma noção global das principais escolhas e opções de tecnologia. Essa seção também faz uma ponte para outros módulos do *ePrimer* que detalham tecnologias e arquiteturas, especialmente o Módulo 2, "Engenharia de sistemas", e Módulo 9, "Suporte a tecnologias de ITS".

O primeiro tópico diz respeito à arquitetura de comunicações, comparando e contrastando comunicações móveis de longo alcance e área ampla com comunicações fixas de curto alcance de infraestrutura para veículo.

O segundo tópico trata das principais tecnologias de ITS de cargas. O primeiro subconjunto envolve o rastreamento de ativos, o que pode ser aplicado a veículos, cargas, equipamentos críticos e pessoal. O segundo subconjunto envolve o monitoramento da situação a bordo. O tópico final trata da gestão de dados de cargas. Isso inclui a integração e o intercâmbio dos dados relacionados ao transporte de cargas nas empresas e entre elas. Inclui ainda dados e ações desencadeadas por evento e transações, bem como medidas de desempenho do transporte de cargas. a gestão de

dados também inclui questões de qualidade de dados (autenticação, exatidão, integridade e atualidade), segurança de dados e privacidade.

Arquitetura de comunicações

Esta seção aborda as comunicações de dados entre os caminhões e as redes que transportam ou usam seus dados. Um caminhão com capacidade para áreas amplas e longo alcance pode se comunicar com sua base quase todo o tempo e de qualquer lugar, enquanto um caminhão com capacidade de curto alcance só pode se comunicar quando dentro do (curto) alcance de um transmissor/receptor.

Comunicações móveis em área ampla. Essa abordagem centralizada no veículo é um marco entre as realizações notáveis por parte do setor privado. Cada veículo é equipado com sua própria plataforma de comunicações, geralmente com capacidade de comunicação de duas vias, tanto de voz quanto de dados. Unidades móveis com capacidade de transmissão de longo ou longuíssimo alcance permitem uma transmissão de informações reais, quase em tempo real, sobre eventos e situações, independente da localização.

Os primeiros sistemas eficazes para uso em frotas de transporte rodoviário dependiam de comunicações por satélite (satcom), que na maior parte assegurava uma cobertura geográfica sem lacunas significativas, em troca de maiores taxas de caracteres por mensagens. Comunicações por satélite continuam sendo o método preferido para gestão de frotas de navios cargueiros no mar e para certas aplicações de segurança e proteção. A tecnologia celular, atraente por causa seu sistema de mensagens mais econômico, sofria de lacunas de cobertura na década de 1990 e início da década de 2000. No entanto, o serviço celular se tornou mais robusto e ainda menos dispendioso, conforme as operadoras construíam suas redes. A oferta de alternativas de comunicação em modo duplo ou triplo, mais baratas, se tornou cada vez mais popular. Por exemplo, o controlador de um sistema móvel poderia primeiro usar comunicações RFID ou Wi-Fi e, se falhassem, o controlador poderia recorrer ao celular e se esse também falhasse, o controlador de comunicações poderia recorrer novamente às comunicações por satélite.

O custo relativamente alto dos equipamentos por veículo era o fator principal do perfil de custo das comunicações móveis em área ampla. O custo de bordo por veículo caiu drasticamente nas últimas duas décadas. No entanto, o custo ainda é considerável, particularmente quando multiplicado pelo número de veículos (e cada vez mais reboques) em grandes frotas. Os custos por mensagem e por caractere ainda permanecem mais elevados em comparação com soluções de curto alcance. Contudo, a vantagem de custo inerente às comunicações móveis de área ampla fica clara quando a alternativa é ocupar uma rede geográfica extensa com uma infraestrutura de leitores fixos ou aparelhos de comunicação de leitura e gravação.

Os benefícios das soluções móveis de área ampla incluem longo alcance, amplitude de cobertura, pontualidade e flexibilidade. Em caso de acidente com capotagem ou tentativa de sequestro, os processadores de bordo podem enviar mensagens de emergência imediatas com informações de localização. Relatórios cronometrados regularmente podem informar horário e localização para sistemas centrais de despacho, que usam algoritmos poderosos para calcular o cumprimento de cronogramas. Após o recebimento de uma consulta especial ou de uma alteração de local de entrega, o sistema de despacho pode contatar o motorista imediatamente e adaptar a rota ou programação recomendada virtualmente em tempo real.

Comunicação com enfoque na infraestrutura de curto alcance. A abordagem do ITS de cargas e de operações de carga pelo setor público e pelo setor privado tem normalmente empregado telecomunicações baseadas em infraestruturas fixas. Soluções dependiam geralmente de alguma forma de identificadores RFID passivos ou passivas com bateria em veículos e leitores/gravadores conectados a locais específicos, como passagens de pedágio ou pontos de inspeção rodoviária. Distâncias de comunicação podiam variar de diversos metros a talvez 30 metros. Mensagens individuais tendiam a ser curtas e baratas. Um comentarista anônimo descreveu de forma perfeita os três papéis que um sistema RFID poderia desempenhar em um caminhão: "Poderia pagar pedágio, fazer o acompanhamento em rodovias e ser usado como modem para transmitir dados da empresa quando o caminhão entrasse no pátio".¹¹

Quatro programas refletiam esse enfoque no curto alcance. O programa para sistemas e redes de informação de veículos comerciais, ou CVISN (Commercial Vehicle Information Systems and Networks), deixou de ser um conceito e se tornou o centro do programa de ITS de CVO do DOT. Transponders de RFID são um componente crítico do CVISN para apoio a informações sobre segurança e credenciamento. Embora a arquitetura CVISN reconheça a proliferação das alternativas de comunicação móvel desde 2010, o DOT enfatiza a importância da comunicação dedicada de curta distância, ou DSRC (Dedicated Short-Range Communication) para a segurança operacional.

As aplicações de veículo para estrada dos sistemas DSRC evoluíram e passaram a incluir aplicações de veículo para veículo. O terceiro programa é a Iniciativa Acostamentos Inteligentes (Smart Roadside Initiative) do DOT, voltada para tecnologias de acostamento para caminhões, sendo parte do Plano de Pesquisa Estratégica de ITS para 2010—2014. O quarto programa é o similar internacional (especialmente europeu) contrapartida da Comunicação Dedicada de Curto Alcance: o acesso de comunicações para aparelhos móveis terrestres, ou CALM (Communications Access for Land Mobiles). O programa CALM envolve um conjunto de normas internacionais desenvolvidas conforme a norma (TC) 204, para ITS, do Comitê Técnico da ISO e a norma TC 278, do CEN, o comitê europeu de normatização, para transporte rodoviário e telemática de tráfego.¹²

A Iniciativa Acostamentos Inteligentes foi introduzida em 2008. A Administração Federal de Segurança de Transportadoras, ou FMCSA (Federal Motor Carrier Safety Administration) e a FHWA identificaram quatro programas e projetos que serão pontos

focais das iniciativas de desenvolvimento de um protótipo. Esses quatro programas/projetos são:

1. Inspeções rodoviárias sem fio;
2. Identificação universal de caminhões;
3. Pontos virtuais de pesagem/inspeção eletrônica; e
4. Estacionamento de caminhões (Smart-Park)

O Departamento de Transportes dos EUA (USDOT) iniciou um projeto para desenvolver um conceito de acostamentos inteligentes, bem como protótipos, compatíveis com o escopo do programa Veículos Conectados. Como parte do desenvolvimento de um protótipo para a Iniciativa Acostamentos Inteligentes, foram desenvolvidos requisitos de sistema e arquitetura de nível de sistema.¹³ A pesquisa Smart-Park indica a necessidade de aplicações ITS para estacionamento de caminhões, de forma a definir dimensões de veículos comerciais e detectar disponibilidades de espaço.¹⁴

As aplicações de ITS de uso geral (para automóveis) estão se voltando para telecomunicações de veículo para veículo, conforme discutido no Módulo 13, "Veículos Conectados" DOT tem um Programa de Comunicação Veículo para Veículo, ou V2V (Vehicle-to-Vehicle) para caminhões que "visa acelerar o desenvolvimento e comercialização de tecnologias para veículos comerciais baseadas em V2V e em comunicações sem fio de veículo para infraestrutura, ou V2I (Vehicle-To- Infrastructure), usando DSRC".¹⁵ Como discutiremos na seção "Caminhos futuros da pesquisa de ITS de cargas", a Administração Nacional da Segurança do Tráfego Rodoviário, ou NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) do DOT considerará a maturidade técnica e os benefícios da comunicação V2V em 2013 para veículos de pequeno porte e em 2014 para veículos de grande porte.

O perfil de custo das comunicações de curto alcance voltadas para a infraestrutura enfatiza custos mais baixos por veículo e custos mais altos na infraestrutura terrestre. Soluções baseadas em transponder de RFID são especialmente mais baratas por veículo. O custo de implantação do sistema, no entanto, pode ser bem mais alto quando o conceito exige uma distribuição relativamente densa de aparelhos de leitura e gravação de RFID em uma rede ou uma série de vias comerciais.¹⁶ Contudo, quando o conceito de operação requer redes menos densas de aparelhos de leitura e gravação (como em estações de fiscalização rodoviária) e um grande número de veículos, os custos se tornam mais administráveis. Os perfis de custo das comunicações V2V variam porque a tecnologia de bordo deve ser mais sofisticada e cara, considerados os requisitos de segurança anticolidão.

O perfil de benefício das comunicações de curta distância oferece uma confirmação altamente confiável de transações simples, especialmente a identificação de apenas um veículo, motorista, ou carga em determinado horário e local. Essa confirmação pode ser vinculada a muitas aplicações de bases de dados, como de pedágios, credenciais e fiscalização. Isso é especialmente verdadeiro quando as condições do terreno propiciam uma disciplina operacional estrita (por exemplo, com todos os veículos sendo obrigados a passar por uma cabine de pedágio). Os benefícios diminuem em face de

flexibilidades operacionais imprevistas (como a possibilidade de evitar um portão de terminal).

Principais tecnologias de ITS de cargas

Os autores consideraram as três tecnologias críticas para ITS de carga envolvendo rastreamento de ativos, acompanhamento da situação de bordo e gestão de dados. Esta subseção discute os dois primeiros, enquanto a subseção seguinte aborda a gestão de dados. Discutimos, também, outras tecnologias fundamentais.

Rastreamento de ativos refere-se ao paradeiro de ativos de transporte de cargas, como caminhões, reboques, contêineres intermodais, chassis e cargas associadas a esses equipamentos. Isso inclui ferramentas que informam se um veículo ou carga está seguindo uma rota prescrita. O rastreamento de ativos é uma fonte de informações fundamental para o monitoramento do cumprimento de programações. É essencial para uma melhor administração da frota de transporte e maior visibilidade da cadeia de suprimentos do embarcador e do consignatário.

O rastreamento de ativos reúne as mais importantes tecnologias para aplicações de ITS de carga do setor privado, sendo que a determinação da localização geográfica global é fundamental para o rastreamento de ativos. O Sistema de Posicionamento Global, ou GPS (Global Positioning System) é o sistema de determinação de localização em área ampla mais conhecido usado com maior frequência. Contudo, a fama tem seu preço e as pessoas pensam no GPS como sendo muito mais do que é, conforme descrito no quadro abaixo.

O GPS não é um sistema de gestão de frotas

O GPS é uma ferramenta extremamente valiosa para muitos ITS e outras aplicações relacionadas ao transporte. No entanto, é uma ferramenta contributiva, não uma solução de ITS. Muitas pessoas usam o termo como forma abreviada para descrever sistemas robustos para gestão de frotas em áreas amplas. O uso descuidado do termo *poderia* levar um profissional de ITS a um mal-entendido.

GPS é uma ferramenta, uma rede de satélites para fins especiais que fornece sinalização usados por receptores ou transponders de GPS para calcular uma localização geográfica. Receptores de GPS usam sinalização de vários satélites para calcular a sua latitude e longitude em graus precisos. Outros sistemas usam os dados de localização, podendo inclui-los em sistemas de comunicação de um ou dois sentidos. O GPS em si não é um sistema de comunicação.

Nenhuma transportadora rodoviária tem um sistema de administração de frota por GPS.

A maioria dos sistemas de administração de frotas, no entanto, depende fortemente de informações do GPS.

Soluções de RFID fixas na sinalização rodoviária não são rastreadores de localização em tempo real, apesar de a publicidade ocasionalmente dizer o contrário.

Esses sistemas podem relatar informações de localização exata só no momento em que um ativo equipado com transponder estiver dentro do alcance do aparelho leitor ou da sinalização de instalação. Conforme o tempo passa (por exemplo, quando um ativo é entre transponders ou longe deles), os dados deterioram e perdem o valor. A capacidade de identificar a localização real à vontade, em qualquer momento, e por qualquer motivo é significativamente mais robusta e potente.

Monitoramento da situação a bordo Esse é o domínio das tecnologias de sensor. Os parâmetros de operação do veículo (desde a velocidade na estrada até a rotação dos motores e temperaturas de fluido refrigerante e pressão nos pneus e muito mais) são informações cruciais para sistemas de gestão de manutenção, programas de manutenção preventiva e mesmo prevenção de acidentes antes de uma falha de pneu ou um tombamento. Sensores de condição de carga que medem temperatura, forças de impacto e pressão no contêiner têm sido usados há muito tempo para garantir o valor e a segurança das cargas. Os sensores de segurança mais comum visam intrusão e detecção de adulteração de lacres de contêineres (para segurança contra violação de carga, contrabando e ameaças terroristas). Outro tipo de sensor de segurança é um "botão de pânico" ou ativador de chamada de emergência para motoristas. Sensores de comportamento do motorista prometem incrementos de segurança como detecção de sonolência do motorista. Alguns sistemas de monitoramento de frota incluem vídeo em tempo real e monitoramento de dados do veículo, podendo capturar informações sobre tráfego e comportamento do motorista na direção, transmitindo essas informações ao centro de dados da transportadora, podendo estes ser consultados mais tarde pela administração ou para fins de treinamento.¹⁷ Embora esses sistemas possam levantar questões de privacidade dos motoristas, o sistema vem se tornando cada vez mais atrativo para os fabricantes de caminhões e reguladores de segurança do DOT.

Pelo menos três modos diferentes fazem bom uso dos dados de monitoração de bordo. A escolha dos modos depende das prioridades do usuário, das capacidades de comunicação e dos custos envolvidos. As opções variam de guardar e enviar (para baixar e analisar offline ao final do transporte) até transmissões interativas (especialmente de indicadores de segurança e proteção) para aviso instantâneo ao motorista.

Tecnologias inteligentes de carga

Esta útil tipologia de tecnologias inteligentes de carga foi publicada pelo DOT em 2005.¹⁸ Ela combina tecnologias e conjuntos de aplicações de ITS para cargas.

Informações sobre Rastreamento de Ativos e Situação do Transporte de Carga dizem respeito principalmente a embarcadores, transportadoras e consignatários do setor privado. *Facilitação de Vias de Acesso* consiste na maior parte em um conjunto clássico de aplicações de CVO do setor público e público/privado. O *Monitoramento da Situação de Bordo* tem sido, historicamente, a maior preocupação para o setor privado, porém prioridades de segurança e proteção mais urgentes aumentaram o interesse do setor público nessa área. Por fim, *Informações de Situação de Rede* atraem interesses do setor público e do setor privado, bem como de públicos não relacionados ao transporte de cargas. Informações Sobre Situação de Carga e Rede, como o nome diz, exige uma administração primordial de bases de dados, além de componentes de exibição.



Fonte: *The Freight Technology Story [A história da tecnologia de cargas]*, 2005, p.12.

As tecnologias de Facilitação de Vias de Acesso se relacionam muito de perto com sistemas de CVO e falaremos dessas tecnologias mais adiante, no módulo em CVO, Sistemas e Redes de Informação de Veículos Comerciais e Facilitação de Vias de Acesso.

Informações de Situação do Transporte de Carga e Informações de Situação de Rede, como os nomes dizem, exigem uma administração primordial de dados e capacidades de acesso, sendo o assunto da próxima subseção.

ITS de Cargas e Telemática de Frota

Um número cada vez maior de pessoas, especialmente na Europa, descreve o Rastreamento de Ativos e o Monitoramento de Bordo, juntos, como "Telemática de Frota".

"Telemática de Frota" refere-se à integração de sistemas de telecomunicações e de processamento de informações para coletar e dar sentido a dados de atividade da frota. ... As informações geradas ajudam gestores de frotas a planejar e empregar veículos de forma eficiente e administrar a manutenção e as atividades da frota, economizando tempo e dinheiro e oferecendo aos clientes um serviço confiável e de alta qualidade. Os sistemas compreendem duas partes distintas: unidades de rastreamento, montadas em veículos, e software de rastreamento de veículos, que cria relatórios e alertas a partir dos dados registrados pelas unidades. ... Sistemas de telemática de frota podem ser usados de forma estratégica e tática para aumentar a eficiência da frota e a satisfação do cliente ... "

Um tema relativamente novo e algo promissor é "Sinergia de Seguro em Frotas: Entender as principais necessidades de solução dos operadores de frotas, como perfis precisos de comportamento na direção, to aliar ofertas de seguro a operações dos gestores de frotas".¹⁹

Administração de dados de transporte de carga

Informações sobre o que está se movendo são muitas vezes tão importantes quanto a própria carga. Historicamente, a documentação do transporte de cargas ficava pronta notoriamente tarde, de forma incompleta e imprecisa. Um antigo ditado do setor diz: "A carga se move apesar da documentação, não por causa dela". Nas décadas de 1960 e 1970, os setores de transporte ferroviário e rodoviário foram pioneiros nas iniciativas de automatizar o fluxo de informações de cargas. Esses setores implantaram sistemas dentro de suas empresas para ajudar a administrar o fluxo de dados do transporte de cargas. Eles também trabalharam com seus clientes para automatizar suas transações comerciais, incluindo solicitação de transporte, informações de faturamento, visibilidade de embarques e pagamento automático de contas. As ferrovias introduziram as Mensagens de Localização de Vagões, para que seus parceiros de intercâmbio, bem como embarcadores e recebedores, pudessem saber da condição e do paradeiro dos embarques. Líderes do setor promoveram normas para dados de cargas, como o intercâmbio eletrônico de dados, ou EDI (Electronic Data Interchange), para embarques domésticos e internacionais.

Com o uso generalizado da Internet, as transportadoras começaram a implantar websites que seus clientes poderiam usar para solicitar transporte e verificar a situação dos embarques. Empresas de entrega de encomendas, como a United Parcel Service (UPS) e a Federal Express (FedEx), ficaram famosas por seus dados automatizados de cargas e sua capacidade de oferecer informações precisas ao cliente sobre a situação de sua remessa.

Um número crescente de ferrovias, empresas de transporte rodoviário, transportadores marítimos e empresas como UPS e FedEx fizeram grandes progressos na implantação e integração de dados de carga *dentro* de suas empresas. Os grandes e principais embarcadores também automatizaram o fluxo de informações dentro de suas empresas. Contudo, por diversas razões, a integração da gestão de dados de carga entre empresas tem sido mais difícil de implantar.

Apesar disso, embarcadores, consignatários e prestadores de serviços de logística fizeram progressos importantes e substanciais em termos da qualidade e acessibilidade dos dados na cadeia de suprimentos. "Automação de dados originais" muitas vezes significava que as transações como a passagem pelo portão de um terminal poderiam gerar mensagens de situação. A visibilidade dos embarques aumentou, com dados da transação e situação disponíveis em websites da transportadora ou, cada vez mais, de computador para computador e através de links de dados da Internet. Atrasos ou mudanças inesperadas em planos de embarque já podiam disparar alertas para os parceiros da cadeia de suprimentos. Análises de dados mais sofisticadas permitiram às empresas e seus parceiros um melhor planejamento de rotas e programações de transporte.

O setor público usa dados de carga para fins táticos e estratégicos. Informações sobre cada embarque podem ser críticas para a segurança de CVO e a conformidade regulamentar. Dados agregados, contudo, são importantes para o planejamento de projetos e a formulação de políticas em nível municipal, estadual e federal. O Sistema de Referência para Análise do Transporte de Cargas, ou FAF (Freight Analysis Framework) FHWA, é um conjunto abrangente de ferramentas e dados sobre os fluxos na rede de transporte de cargas. A FHWA e outras partes interessadas vêm desenvolvendo "medidas de desempenho específicas para o transporte de cargas, que ajudam a identificar melhorias de transporte necessárias e a acompanhar sua eficácia. Também servem de indicadores de saúde econômica e congestionamento do tráfego. ²⁰ Exemplos de medidas específicas do desempenho do transporte de cargas incluem a duração do percurso dos caminhões nos principais corredores, tempo de permanência ou espera em pátios de ferrovias ou terminais marítimos, velocidade média do caminhão ou número de materiais perigosos liberados.

A importância e a evolução dos dados de transporte de cargas

Gough Grubb, das lojas Stage Stores, diz: "A maior mudança em 40 anos é o aumento na disponibilidade de dados. Estamos agora com 93% de uso de avisos de embarque (um comprovante eletrônico na embalagem) com antecedência. Com essa informação, o processo de recebimento é mais eficiente, com a leitura eletrônica das caixas, em vez de contar, classificar e empilhar. Temos um sistema de gestão de transporte que ajuda a otimizar cargas. Quando instalamos o sistema pela primeira vez em 2002, comparamos rotas calculadas com aquelas criadas por pessoas e questionamos as recomendações automatizadas. Contudo, examinamos os dados e descobrimos que os cálculos eram mais econômicos em termos de milhas e custos".²¹

Dados de transportes de cargas são sensíveis. Dados detalhados de embarques podem revelar informações exclusivas e confidenciais. Embarcadores e consignatários consideram as informações sobre seus embarques como sua propriedade. Transportadoras têm uma opinião semelhante sobre suas atividades entre a origem e o destino. Projetos relacionados a dados do setor público têm muito cuidado com a garantia da segurança e privacidade dos dados empresariais. Dados de medidas de desempenho de carga, por exemplo, são agregados e filtrados para remover informações de identificação antes de serem usados. As preocupações do setor são barreiras para o compartilhamento de dados com o setor público e muitas vezes impedem uma adoção mais ampla e bem-sucedida de projetos de aprimoramento de dados do transporte de cargas.²² Por exemplo, a otimização eficaz de iniciativas como o Projeto de Melhoria Transurbana, ou C-TIP (Cross-Town Improvement Project), exige uma interação entre sistemas de diferentes transportadores e alguns deles estão renitentes (veja abaixo mais alguns detalhes sobre o C-TIP). O Módulo 12, "Assuntos Institucionais", traz uma discussão mais aprofundada das questões de privacidade dos dados de transporte.

Funções e requisitos de gestão de cargas

Esta seção discute o uso da troca de informações e de tecnologias ITS por empresas de cargas e logística do setor privado. Inclui exemplos de usos das tecnologias em diferentes aspectos da gestão de transporte de cargas.

Para embarcadores e consignatários, a movimentação de cargas é parte de um grande problema de logística: sendo uma empresa, como posso garantir que sempre terei as coisas físicas de que preciso,

onde preciso e quando preciso? ²³ Coisas físicas podem incluir matérias-primas, componentes e produtos acabados. Num sentido mais amplo, podem incluir materiais em processo, peças de manutenção, fornecedores de itens de consumo, ferramentas e equipamentos de capital. Logística é a atividade empresarial que assegura a disponibilidade de bens físicos em tempo hábil, no local exigido e na condição necessária para respaldar outras atividades da empresa.

Embarcadores e consignatários estão buscando melhores níveis dos serviços de transporte e estão muito conscientes dos custos. Nas palavras de alguns executivos das empresas de transporte, "embarcadores estão exigindo um melhor serviço, sem precisar pagar mais por ele". Isso gera um ambiente de transporte altamente competitivo.

gestão de Logística Integrado (Integrated Logistics Management)

As atribuições da função logística variam muito entre as empresas. O quadro abaixo mostra uma lista de possíveis funções que uma empresa pode considerar como do âmbito da logística empresarial.

Atribuições da logística empresarial Atividades²⁴

- Previsão de vendas
- Compras
- Transporte de entrada
- Transporte entre empresas
- Transporte de saída
- Controle de estoque de matérias-primas/trabalho em andamento
- Estoque de produtos acabados
- Armazenamento em campo de produtos acabados
- Processamento de pedidos
- Atendimento ao cliente
- Planejamento de sistemas de logística
- Projeto de instalações
- gestão de materiais
- Administração de logística
- Logística internacional
- Aquisição de equipamentos de capital
- Processamento computadorizado de aplicações de distribuição

Tradicionalmente, os profissionais de logística se concentram no transporte, na armazenagem e na gestão de estoques. Mais recentemente, algumas empresas estão adotando uma visão mais ampla, porém com o mesmo objetivo: oferecer os recursos físicos necessários para apoiar atividades empresariais quando e onde necessário. As principais empresas estão integrando essas atividades logísticas em um grau muito mais elevado. Isso pode envolver a integração de sistemas de informação para cada

uma dessas funções, possibilitando uma gestão e coordenação que integre as funções. A gestão de logística enfoca todos os aspectos da cadeia de suprimentos e significa que as empresas precisam colaborar e muitas vezes trocar dados sobre cargas com vários e diferentes parceiros. Processos e documentos manuais foram automatizados. Isso inclui conhecimentos de embarque eletrônicos, avisos de recebimento e até o pagamento automático de faturas, o que pode melhorar o fluxo de caixa de todas as partes envolvidas na transação. Tem se tornado cada vez mais produtivo usar comunicações de ponta, tecnologias da informação e análises de dados para trabalhar com parcerias fundamentais na cadeia de suprimentos. Alguns embarcadores e transportadores consideram a logística e gestão da cadeia de suprimentos como competências essenciais e cuidam delas internamente, enquanto outros terceirizam muitas das funções e tarefas, contratando fornecedores especializados em logística para terceiros, ou 3PL (Third Party Logistics).

Fabricação de uso imediato

A fabricação de uso imediato reduz estoques ao fazer com que matérias primas e componentes cheguem ao local de fabricação diretamente da fonte, exatamente no momento necessário para a continuidade das operações de fabricação. A margem de erro no tempo de entrega é de, normalmente, menos de uma hora. Essa abordagem reduz custos de estoque para o fabricante, mas coloca mais pressão sobre o transporte.

Problemas causados por ameaças ou ataques terroristas (como o 11 de setembro) e catástrofes naturais (como os furacões Katrina ou Sandy) afetaram cadeias de suprimentos e transporte, levando, em última análise, a pesquisas e processos que envolvendo a resiliência da cadeia de suprimentos e da logística de materiais de uso imediato. Os embarcadores ainda querem manter estoques baixos, mas alguns decidiram contar com uma reserva controlada no sistema para poderem responder com rapidez e eficiência a desastres naturais e outros problemas no sistema de transportes.

Administração da cadeia de suprimentos

Embarcadores e transportadores têm utilizado Sistemas de gestão de Transportes, ou TMS (Transportation Management Systems), para ajudar a tomar decisões complicadas, como opções de modalidade ou intermodalidade, rotas, uso de equipamentos e seleção de transportadoras. Grandes empresas desenvolveram TMS como sistemas personalizados e depois passaram a usar sistemas baseados em servidor. Esses sistemas continuam a evoluir, tornando-se acessíveis para mais empresas cada vez menores, com uma tendência aos serviços de software baseados em nuvem, ou SAAS (Software-As-A-Service).

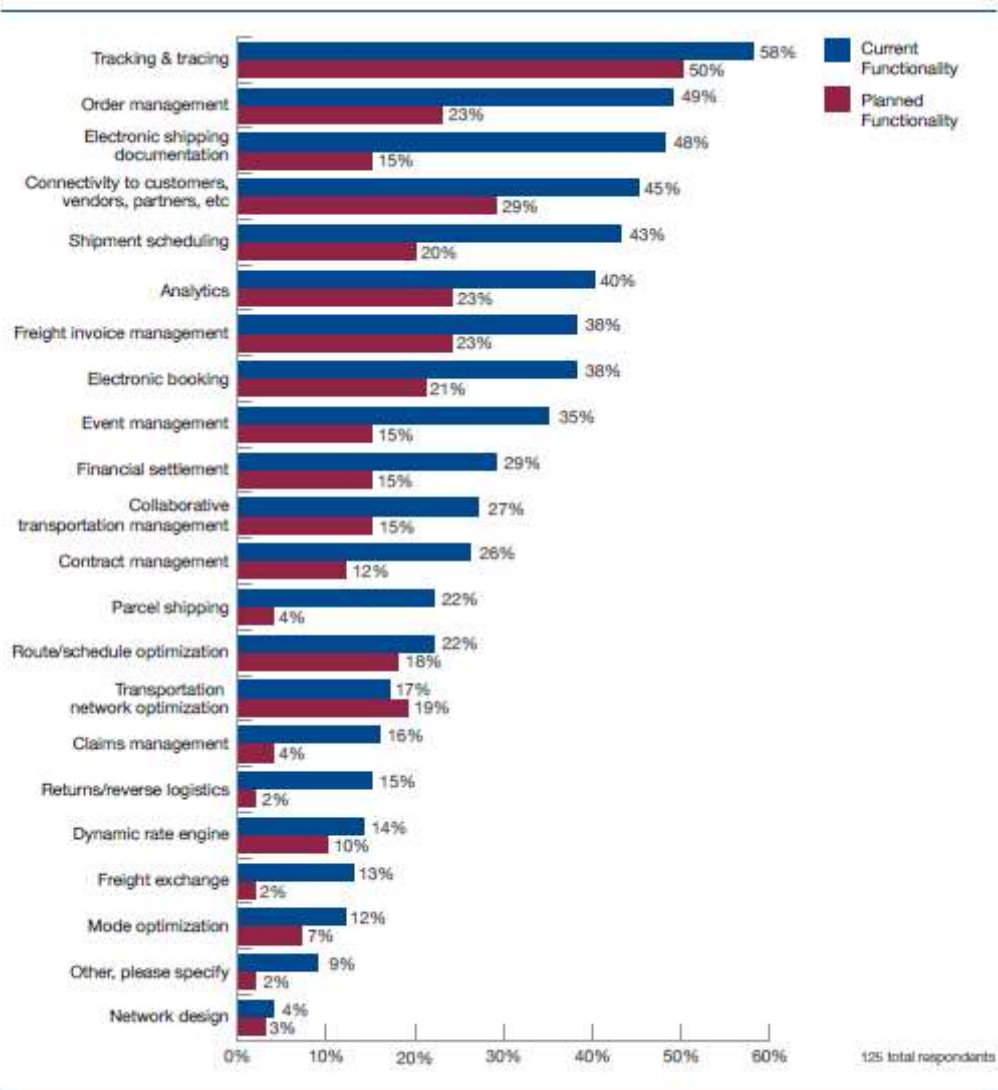
Especialmente devido ao aumento dos pedidos online dos clientes do varejo e do "e-commerce", as cadeias de suprimentos se tornaram mais complexas, demandando confiabilidade e acessibilidade ainda maiores. A tendência é ter embarques menores e mais frequentes, com a adoção de volumes menores em detrimento dos tradicionais embarques de menos de um caminhão, ou LTL (Less-Than-Truckload) ou cargas maiores. Os sistemas TMS evoluíram para apoiar o transporte em volumes menores,

variando do enfoque anterior em cargas do tipo TL (todo um caminhão) ou LTL. A globalização das atividades de fornecimento e agrupamento exigiam mais capacidades automatizadas para lidar com embarques internacionais mais complexos. Muitos embarcadores tiveram que lidar com os custos mais elevados de combustível e margens mais apertadas, aumentando o uso da intermodalidade entre rodovia e ferrovia. Isto resultou num grande aumento dos volumes intermodais, incluindo o uso rotineiro por grandes empresas de transporte rodoviário. Com o diesel ainda perto dos US\$ 4 por galão (nos EUA) em 2013, a tendência continua. Outra tendência importante na administração da cadeia de suprimentos tem sido a significativa complexidade do e-commerce, alavancada pelo sucesso da Amazon.com. Esse sucesso também gerou remessas mais frequentes e menores, muitos através dos grandes serviços de encomendas como UPS e FedEx. Recursos sofisticados usados pela maioria dos grandes embarcadores para apoiar a administração da cadeia de suprimentos global por todas as modalidades incluem: ²⁵

- telas de interface em vários idiomas
- taxas fronteiriças e impostos de valor agregado quando necessário
- pagamento liquidação de transportes de cargas e faturamento automatizados
- interfaces com sistemas financeiros
- visibilidade de item em nível de embarque, palete e caixa
- métricas de desempenho (por exemplo, entrega no prazo, avarias em trânsito)
- otimização de rotas, transportadoras, tarifas e desempenho

Uma pesquisa entre embarcadores internacionais, feita pela revista *American Shipper*, reforça e amplifica as tendências discutidas acima.²⁶ A Figura 1 mostra um indicador de quais são as prioridades de embarcadores e empresas 3PL em termos de funcionalidade TMS internacional. Rastreamento e acompanhamento é a função mais importante, ainda que 40% dos pesquisados tenham dito que não contam com a função e cerca de metade diz que deseja adicionar essas capacidades ou melhorar as que já têm. Enquanto isso, conectividade, gestão de cargas e faturas, gestão de pedidos e capacidades de análise são claramente as prioridades futuras.

Figura 1. Funcionalidade atual e planejada de ITM



Fonte: *International Transportation Management Benchmark Study: Getting More From Less* [Estudo de referência da gestão do transporte internacional: obtendo mais de menos American Shipper, 2012.

A pesquisa da *American Shipper* revelou que não existe um modelo único para capacidades de software de TMS. Há um movimento voltado para mais plataformas SAAS ou sistemas baseados em nuvem, passando de 18% em 2009 para 29% em 2012. No entanto, os modelos mais tradicionais não estão nem perto de ficarem obsoletos Pacotes personalizados ou desenvolvimentos internos diminuíram de 30% em 2009 para 24% em 2012.

Alguns fornecedores de mercadorias e varejistas, como fabricantes de alimentos e produtos farmacêuticos, empregam tecnologia para rastrear lotes e remessas, o que reforça a necessidade dos transportadores envolvendo o rastreo de equipamentos. Alguns embarcadores usam RFID e rastreamento e acompanhamento de embarque em nível de lote e mesmo de embarque. Informações de códigos de barras e RFID são associadas aos sistemas de estoque e almoxarifado existentes.²⁷

Há exemplos ativos de portais comerciais e públicos de transporte de carga baseados na web. Transportadoras e empresas 3PL oferecem sites para que seus clientes possam reservar equipamentos, pesquisar tarifas, verificar a situação de embarques e consultar informações.

Em meados da década de 1990, o Departamento de Defesa dos EUA, ou DOD (Department of Defense), começou a usar identificadores RFID ativos, ricos em dados, para rastrear contêineres oceânicos e paletes de carga aérea. Sendo um grande embarcador preocupado com suas cargas, o DOD carregou informações de manifestos nesses identificadores. Leitores em terminais e portões de todo o mundo forneciam informações de localização.²⁸

Mais tarde, o DOD e o Wal-Mart assumiram a liderança em termos de exigir a identificação de embarques, em nível de palete e pacote, com identificadores RFID passivos.

Com dados adicionais provenientes dos parceiros da cadeia de suprimentos e um maior poder de computação, há uma tendência para a otimização de aplicações e análises preditivas que incrementem ainda mais a gestão da cadeia de suprimentos. Alguns embarcadores estão experimentando rotinas de otimização para o planejamento de futuros embarques, enquanto algumas transportadoras estão testando a otimização de rotas para melhorar o uso de caminhões e outros ativos. A Qualcomm e a ALK, por exemplo, oferecer esse tipo de aplicativo. Sua solução para caminhões calcula rotas ideais específicas para caminhões. Isso oferece um acesso constante a bordo a mapas de rodovias e ruas, em combinação com o sistema de rotas PC-Miller para caminhões comerciais. Instruções de voz detalhadas usam tecnologia de vocalização de texto.²⁹ O TomTom é outro sistema de cabine que oferece rotas de caminho específicas para os motoristas. O uso difundido de aplicativos de otimização significaria um aumento de eficiência na movimentação de cargas. O DOT está financiando a pesquisa atual, visando o desenvolvimento de algoritmos de otimização de código aberto para uso de carretas na intermodalidade entre embarcadores e terminais marítimos ou ferroviários. (Veja as discussões abaixo sobre o FRATIS).

Logística militar é um negócio importante

O DOD é o maior cliente individual de transporte de cargas comerciais. A Guerra do Golfo de 1990 aumentou a demanda por integração de dados e acessibilidade de contêineres comerciais transportando equipamento militar. A Guerra do Golfo gerou programas vigorosos para aumentar a Visibilidade em Trânsito, ou ITV (In-Transit Visibility) e a Visibilidade de Ativo Total, ou TAV (Total Asset Visibility). Os programas tentou unir as informações dos sistemas de distribuição e gestão de transporte do DOD, incluindo dados da transportadora comercial sobre eventos e transações na cadeia de suprimentos, atualizados por todo o percurso até o local das operações militares. A Guerra do Golfo também gerou experimentos e, depois, programas de campo envolvendo identificadores RFID para identificação automática, a fim de gerar dados para ITV e TAV. Iniciativas e lições aprendidas do DOD foram catalisadores que aceleraram a disseminação de aplicações de RFID para gestão de logística comercial.

Embora houvesse melhorias que ajudaram o DOD a gerenciar suas ações militares no Iraque e no Afeganistão, a experiência tem mostrado como é difícil a implantação de ITV em uma organização grande e complexa. De acordo com o estudo da Controladoria Geral da União dos EUA, ou GAO (Government Accountability Office), publicado em 2013, existem 34 iniciativas diferentes de ITV e TAV nos diversos componentes do DOD, sem que haja uma única organização supervisionando ou direcionando todas as iniciativas.³⁰

Administração da frota de transporte

Em uma transportadora, em particular as empresas de caminhões, há iniciativas importantes na gestão de ativos de transporte, sejam eles tratores, contêineres intermodais, chassis para transporte de contêineres ou reboques de caminhão. Tecnologias ITS e dados de gestão de carga desempenham papéis fundamentais na gestão de ativos de transportadoras.³¹

Uso de contêineres, chassis e reboques O rastreamento de cavalos mecânicos e caminhões com comunicações móveis e determinação de localização são medidas altamente avançadas e produtivas em muito segmentos da indústria de transporte rodoviário. Na década de 1990, as inovações vieram das transportadoras rodoviárias com rotas irregulares, que colheram benefícios consideráveis por cavalo mecânico/ano conforme essas tecnologias eram adotadas como práticas recomendadas do setor. Com a queda dos custos e a continuidade de experiências bem-sucedidas, o uso dessas tecnologias foi se espalhando para outros segmentos do setor, incluindo LTL e transporte por carretas. O GPS tem desempenhado um papel cada vez mais importante na coleta de informações de localização dos caminhões em áreas urbanas e regionais.

O rastreamento de chassis e reboques é combinado às tecnologias de rastreamento móvel nesse setor. Na virada deste século, os produtos da primeira geração eram vacilantes, devido a problemas de desempenho técnico e de bateria, porém fatores econômicos eram a maior barreira. O CEO da maior operadora de caminhões dos EUA disse, em 1999, ter pensado que "a próxima revolução" na gestão de frotas seria de rastreamento autônomo de reboques, mas os custos ainda não eram ideais. Até 2004, os produtos de segunda geração teriam mais aceitação no mercado, com aproximadamente 80.000 unidades em uso comercial.

Houve muitos testes e demonstrações de segurança de contêineres e tecnologias de visibilidade nos três ou quatro anos imediatamente após os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001. No final, a maioria das aplicações era tecnicamente imatura, economicamente prematura e não tiveram sucesso no mercado, sem disposições governamentais para implantação (consulte [Depois de 11/9](#) Iniciativas de tecnologia e negócios no âmbito do ITS).

De uma perspectiva técnica, o rastreamento de contêineres é um parente próximo do rastreamento de chassis e reboques. Contudo, o rastreamento de contêineres enfrenta obstáculos mais difíceis. Enquanto chassis e reboques geralmente não saem dos Estados Unidos (e muito menos da América do Norte), a natureza global e fluida do setor de contêineres faz com que seja muito mais difícil recuperar o valor do investimento em aparelhos de rastreamento de contêineres marítimos, sendo que a maioria dos investidores não pode contar com o uso repetido do mesmo contêiner.

O setor de transporte de cargas já usa sensores de condições de carga e de transporte

de mercadorias há muito tempo. Sensores e registradores de temperatura, talvez os mais conhecidos, aprimoram a qualidade e a fiscalização no transporte de perecíveis. Sensores de pressão e de substâncias tóxicas reforçam a segurança no embarque de materiais perigosos, ou Hazmat (Hazardous Materials). Acelerômetros associados a GPS ajudam a garantir que impactos e choques no transporte ferroviário e rodoviário permaneçam dentro dos limites contratados, ajudando a atribuir responsabilidades por problemas e a mapear padrões de contratempos. O DOT patrocinou testes operacionais dessa tecnologia em rotas domésticas de caminhões e transporte intermodal nos EUA. O equipamento incluía detecção de mudança de condição em chassis fisicamente conectados ou não.

Um teste patrocinado pelo DOT no noroeste da costa do Pacífico empregou o protótipo de um sistema de triagem de portos e terminais fronteiriços baseado na Web, chamado Sistemas Operacionais de Corredores Comerciais, ou TCOS (Trade Corridor Operating Systems), integrando transponder CVISN e dados de rede de leitores de lacres eletrônicos. O TCOS era o ponto focal que permitia aos usuários cruzar dados de referência e associar as principais informações para desembaraço aduaneiro.

Localização e condição de veículos/unidades de potência Existem demandas atuais e crescentes por informações sobre condições de bordo de veículos de grande porte e suas cargas. A maioria das soluções simplesmente recolhe dados de sensores para transmiti-las em trânsito ou armazená-las para serem baixadas no destino. As soluções mais robustas coletam dados, avaliam-nos e desencadeiam ações autônomas, sem autorização prévia de um escritório central. Um exemplo extremo dessas soluções, desenvolvido na África do Sul, é uma série internos de gás de pimenta, disparados por alarmes de detecção de arrombamento do reboque, para desencorajar ladrões. Um exemplo mais benigno é a instalação de circuitos de reinicialização automática em contêineres refrigerados.

Muitos caminhoneiros usam transponders RFID instalados no cavalo mecânico, porém mais para facilitar a conformidade e o pagamento de pedágio do que para monitoramento da frota. Alguns testes do DOT no noroeste da costa do Pacífico usaram essas aplicações para monitorar o progresso de contêineres em carretas ao longo do corredor I-5 entre Seattle/Tacoma e a fronteira canadense. Um desses testes do DOT usou a rede de transponders "TransCorridor", cruzando a fronteira portuária do estado de Washington, para rastrear o progresso de caminhões que passavam sob as antenas dos leitores em pontos de pesagem, portões de terminais portuários e pontos de cruzamento de fronteiras. No sudeste, o DOT testou um sistema de rastreamento de chassis de contêiner quase pronto para o mercado, chamado Cargo*Mate. O sistema incluía GPS, comunicações celulares, sensores e uma bateria dentro do quadro do chassi de contêineres para incrementar a visibilidade e a gestão da frota de chassis. Quando os chassis eram carregados, o Cargo*Mate também aprimorava a gestão de contêineres e das cargas associadas ao chassi. Em meados da década de 2000, um teste importante de materiais perigosos, envolvendo o DOT, testou o rastreamento sem conexão física de reboques, mas o enfoque era menos sobre a eficiência da frota do que no uso da tecnologia para garantir a segurança dos

embarques de mercadorias de alto risco.

Algumas operadoras de frotas de caminhões usam dados do sensor sobre parâmetros de funcionamento do veículo, como rotações do motor por minuto, velocidade na estrada, pressão dos pneus e desgaste de freios. A informação ajuda administradores a prever problemas de manutenção e reforçar um comportamento seguro e eficiente do motorista.

Programação de motoristas e veículos. O suporte à programação das transportadoras está intimamente relacionado a portais de transporte carga baseados na Web e alertas de congestionamento e evasão. Sistema de software de administração de frotas e terminais podem ser programados para incorporar informações provenientes de portais regionais de monitoramento de congestionamento. Simplificando, bastaria que os despachantes passassem informações sobre o estrangulamento do tráfego aos motoristas. Soluções mais complicadas podem incluir o ajuste dinâmico de programações de viagem e alterações estratégicas na política operacional, como a opção por mais operações noturnas. Um software de gestão de frota pode ser útil na contabilização de horário de serviço, tempo de serviço, descanso obrigatório e regulamentos federais semelhantes para motoristas. O software também pode ser aplicado a situações em que as cargas se desloquem entre terminais com troca de motoristas.

A UPS tem uma plataforma de tecnologia baseada em nuvem que permite que aos embarcadores de colaborar de forma mais eficiente com fornecedores internacionais. O sistema permite reservas feitas por fornecedor internacional de forma mais precisa e oportuna, consulta de condição de embarque em tempo quase real, visibilidade detalhada em nível de linha do estoque em trânsito, facilitação da consolidação de ordens de compra e otimização de planos de transporte.³²

Todos esses recursos e interações com os clientes permitem que operadoras como a UPS programem seus veículos próprios e outros ativos de forma mais eficaz.

gestão de congestionamento de portos e terminais

O crescimento do tráfego marítimo de contêineres aumenta a pressão sobre os portos marítimos dos EUA, a maioria deles em áreas urbanas. Congestionamentos saem caro para transportadoras, embarcadores e consignatários. Além disso, congestionamento de caminhões no porto transbordam para rodovias e áreas urbanas adjacentes. Sistemas de controle de terminais importantes foram instalados na maioria dos portos dos EUA e vários estudos de operações de terminais têm tentado compreender as especificidades da gestão e dos congestionamentos de terminais, investigando possíveis soluções.

Uma série desses projetos foi realizada nos portos de Los Angeles e Long Beach entre 2006 e 2012. Os projetos coletaram dados de GPS de 250 carretas nos portos. Operadores portuários e caminhoneiros formaram um Grupo de Interesse no Tempo de Giro de Caminhões, para supervisionar o projeto de análise do tempo de giro. Uma empresa de consultoria analisou os dados e fez recomendações para esse grupo de

interessados. O projeto analisou o tempo de espera na fila para entrar no terminal, além do tempo no terminal para recolher o contêiner e deixá-lo no porto. Uma análise de 6 meses de dados mostrou onde os estrangulamentos do tráfego ocorriam. O projeto foi realizado porque os interessados nas operações dos caminhões e do terminal queriam aprimorar as operações do terminal através de um melhor entendimento, reduzindo, assim, demoras dos caminhões.³³ O projeto desenvolveu modelos para sincronizar a chegada dos caminhões com as operações no porto. Estratégias de gestão de pilhas de contêineres, sistemas de controle de portões e a administração de filas de caminhões empregaram dados de GPS coletados nos portos para determinar eficiências e aperfeiçoamentos na velocidade do terminal.

Sistemas de localização em tempo real, ou RTLS (Real-Time Location Systems) estão sendo integrados aos sistemas de gestão de pátio, ou YMS (Yard Management Systems), para proporcionar maior visibilidade, rastreando cada reboque e sua carga.³⁴ O projeto FRATIS descrito abaixo está analisando e trabalhando para melhorar a movimentação de carretas nos terminais, reduzindo os tempos envolvidos. Várias autoridades portuárias e empresas privadas (como a e-Modal) combinam o acesso à web com informações provenientes do porto (como sobre chegada de navios) e informações sobre congestionamento em portões de terminal. Alguns portos e terminais usam sistemas de agendamento e outros não, porém a maioria conta com processos automatizados de entrada e saída em portões, a fim de aumentar a eficiência e limitar o tempo que o caminhoneiro passa no terminal. Esses sistemas e processos pode ser mais importante no futuro, com alterações de horário de serviço para que os motoristas possam entrar e sair o mais rápido possível. As tecnologias incluem sistemas sem fio integrados a sistemas RFID e GPS passivos ou ativos.

Alguns fornecedores de software estão começando a introduzir aplicativos de software em cabine que se conectam à administração do pátio e oferecem uma representação gráfica do pátio para ajudar a direcionar o motorista para a entrada, a posição de carga ou descarga e a saída mais apropriadas.³⁵

Os alertas de congestionamento e as capacidades de evasão de muitas aplicações urbanas de ITS são úteis para o público do setor de transportes, sendo especialmente importantes para operadoras de cargas em áreas de portões congestionados, como em terminais marítimos e pontos de cruzamento de fronteiras. Os dados atuais de câmeras, sensores de estrada e outras fontes podem ser inseridos em modelos preditivos e distribuído através de portais da web e outros meios. O Sistema de Informações de Carga em Tempo Real para Transporte, ou FIRST (Freight Information Real-Time System for Transport), foi o primeiro sistema de cobertura portuária ampla a exibir vídeos dos portões do terminal e das vias adjacentes para assinantes do serviço no Porto de Nova York/Nova Jérsei. Em um teste patrocinado pelo DOT, o FIRST funcionou tecnicamente e forneceu informações úteis, porém questões institucionais e de concorrência entre alguns participantes impediram seu uso ativo após os testes. Portos em Vancouver (Colúmbia Britânica) e a área de Greater Hampton Roads, na Virgínia (EUA), contam com sistemas operacionais com capacidades semelhantes.

Longas filas de caminhões em marcha lenta obviamente geram problemas de emissões. Vários órgãos ambientais do setor público trabalham em estreita colaboração

com portos e transportadoras para medir a poluição do ar. Análises em C-TIP e FRATIS (discutidas abaixo), além, de alguns estudos na área portuária, calcularam as reduções de emissões esperadas dos aperfeiçoamentos tecnológicos em portos e terminais.

CVO, Sistemas e Redes de Informação de Veículos Comerciais e Facilitação de Vias de Acesso

Facilitação de porta de acesso

O ITS de CVO encarna o "yin e yang" da implantação e facilitação. Programas de CVO e atividades correlatas, com sucesso crescente, permitem a concretização de metas aparentemente opostas na interseção entre regulamentos do setor público e conformidade com normas das transportadoras.

Interesses regulamentares públicos incluem garantia de segurança (registros de segurança, fiscalização e inspeção), permissões especiais (excesso de altura/peso, ou OS/OW (OverSize/OverWeight)), administração de credenciais e tributos (materiais perigosos, licenças e muito mais), e autenticação do motorista (licença de motorista comercial, ou CDL (Commercial Driver's License) e biometria). Interesses comerciais públicos incluem o uso eficaz de recursos de inspeção escassos, eficiência em pedágios e no processamento de credenciais e uma troca ágil e confiável de informações com outras jurisdições e transportadoras. Interesses comerciais de transportadoras incluem minimizar encargos da conformidade regulamentar e reduzir possíveis estrangulamentos do tráfego e a perda de tempo em pontos de inspeção, minimizando o impacto em possíveis concorrentes³⁶ e otimizando o desempenho de segurança, com menor custo de seguro e maior satisfação do cliente.

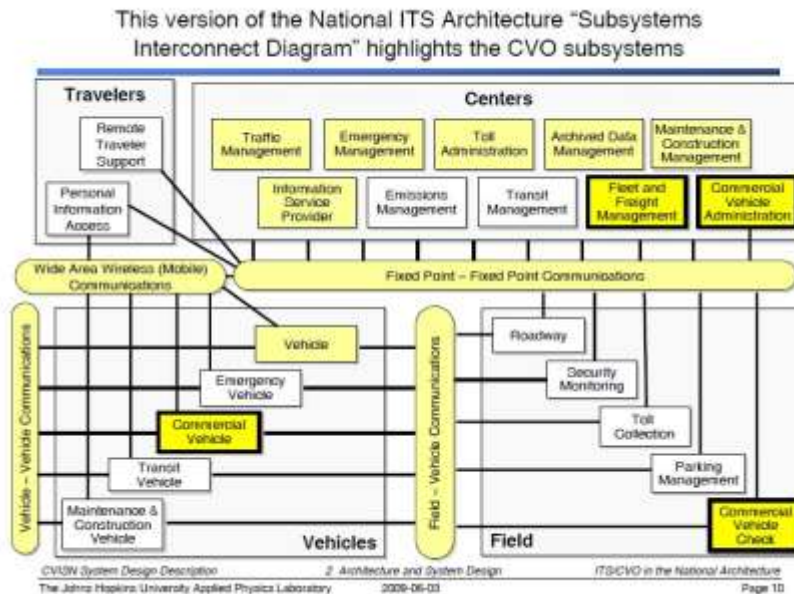
Uma implantação mais eficaz de [tecnologias de facilitação de vias de acesso](#) é a base de programas de CVO bem-sucedidos. Esses programas permitem a satisfação simultânea de interesses públicos e privados. Muitos benefícios já foram obtidos e, no espírito do aperfeiçoamento contínuo, mais serão.

O programa CVISN é o núcleo do ITS de CVO. A primeira subseção explica a arquitetura de CVISN e como esta se adequa à Arquitetura Nacional do ITS. A segunda subseção aborda o núcleo e as capacidades ampliadas. A subseção final fala de exemplos do emprego de CVISN e CVO.

Arquitetura CVISN

O CVISN é o programa central de CVO do DOT. A Figure 2 destaca os subsistemas de CVO, com um panorama da Arquitetura Nacional do ITS. (A figura refere-se a um relatório CVISN simples e fácil de usar no site da FMCSA.³⁷) O diagrama serve para dar aos leitores uma percepção da amplitude, diversidade e complexidade do CVISN.

Figura 2. Subsistemas CVO na Arquitetura Nacional do ITS³⁸



O "Centro" de Administração de Veículos Comerciais representa as repartições públicas e regionais que administram atividades de CVO e trocam informações entre si, como no credenciamento. Estes centros geralmente se comunicam com atividades de campo que realizam inspeções e fornecem outros serviços. Atividades de campo se comunicam com veículos comerciais através de transponders de RFID instalados em veículos, que interagem com leitores nos acostamentos. (Essa é uma aplicação de [DSRC](#).) A conexão entre veículos e acostamento facilita operações de verificação e inspeção.

O diagrama ajuda a ilustrar algumas das diferenças e interfaces entre aplicações de ITS do setor público e do setor privado. A arquitetura inclui Centros de Administração de Frota e Carga, porém esses centros são partes de empresas privadas e não de programas públicos de ITS.

NA arquitetura, esses centros interagem com aplicações públicas de CVO relacionadas a credenciais, tributos e motoristas. Contudo, executivos de transportadoras diriam que a principal finalidade desses centros é dar apoio ao negócio de transportes, com funções como: operações de despacho, rastreamento de carga, interfaces com o cliente, gerenciamento de materiais perigosos, gerenciamento da manutenção da frota, segurança e outras funções.³⁹ interfaces com funções de ITS de CVO, embora importantes e valiosas, são auxiliares da finalidade principal de transportar cargas para clientes.

O Subsistema de Veículos Comerciais (o equipamento de bordo) do CVISN inclui capacidades úteis para o programa CVO e para os interesses comerciais do operador:

- Dados Eletrônicos de CV (compatível com comunicação de identidades e outras mensagens)
- Monitoramento de viagem (para rastreamento e relatórios de combustível)
- Monitoramento de carga (monitoramento da condição da carga)
- Segurança e proteção de CV (coleta e compartilhamento de informações sobre segurança e proteção)
- Autenticação do motorista (para identificação de alterações do motorista)

Ferramentas eletrônicas para gerenciar e rastrear a maioria dessas capacidades de bordo são opcionais para as transportadoras. Na maioria dos casos, o argumento comercial para a instalação favorece fortemente a adoção, mas isso difere em termos qualitativos de uma exigência regulamentar.

Capacidades CVISN

O Programa CVISN define dois níveis de capacidades, Central e Ampliada. A capacidade CVISN Central inclui compatibilidade com princípios e normas CVISN, capacidades básicas de troca de informações, administração de credenciais, triagem eletrônica e possibilidade de expansão. A capacidade CVISN Ampliada é um menu quase ilimitado de aplicações adicionais e implantações mais amplas: o programa oferece exemplos sugeridos, não limites. Esta subseção explica os programas Centrais e Ampliados e ilustra um componente de tecnologia fundamental: Pesagem em Movimento, ou WIM (Weigh-in- Motion).

As capacidades CVISN Centrais se baseiam em três elementos fundamentais: uma estrutura organizacional para o desenvolvimento de um sistema cooperativo entre as repartições públicas estaduais e as transportadoras rodoviárias; a concepção de um sistema CVISN estadual que envolva a inclusão de novas capacidades técnicas; e a implantação de três capacidades funcionais específicas.

O projeto do sistema e as capacidades funcionais devem seguir normas e diretrizes pertinentes, de acordo com o programa de CVISN da FMCSA.⁴⁰

Em sentido amplo, as capacidades CVISN Centrais incluem:

"Coleta e intercâmbio eletrônico de informações sobre desempenho de segurança e credenciais dentro do estado e entre os estados, além de repartições federais e transportadoras rodoviárias;

"Implantação de tecnologia de transponder para identificar e fiscalizar eletronicamente veículos comerciais em velocidades de trânsito normais; e

"Uso de sites ou comunicação de computador para computador para que transportadoras possam solicitar, analisar e pagar taxas de registro e retornos de impostos sobre combustível a repartições estaduais e para que os estados participem dos órgãos centralizadores do Plano de Registro Internacional, ou IRP (International Registration Plan) e do Acordo Fiscal Internacional Sobre Combustíveis, ou IFTA (International Fuel Tax Agreement)".⁴¹

Estas declarações gerais se traduzem em três capacidades específicas a serem verificadas:

1. *Intercâmbio de informações de segurança.* Todos os principais locais de inspeção de cada estado (dos EUA) usa formatos padronizados para relatar dados de modo direto ou indireto para o sistema de Registros Eletrônicos de Segurança e Adequação, ou SAFER (Safety and Fitness Electronic Records), da FMCSA. Centros estaduais de administração de CVO conectados ao SAFER. Emprego da Janela de Intercâmbio de Informações Sobre Veículos Comerciais, ou CVIEW (Commercial Vehicle Information Exchange Window), ou capacidade equivalente, por parte das repartições. Intercâmbio de dados permitido pelo CVIEW entre repartições estaduais e, em conjunto com o SAFER, com outros estados.
2. *Administração de credenciais.* Centros de Administração de CVO e transportadoras podem trocar e processar informações automaticamente via Internet através de links entre computadores. A capacidade CVISN Central "inclui aplicações de transportadores, processamento de aplicações estaduais, emissão de credenciais e apresentação de declaração de imposto" para, pelo menos, IRP e IFTA. Os Centros de Administração de CVO devem ser *capazes* de incluir outras credenciais, mas não necessariamente implantaram outras capacidades de credenciais. Em todos os casos, o processamento automatizado inclui a introdução de atualizações e alterações no SAFER para acesso interestadual imediato.
3. *Fiscalização eletrônica.* Nos CVISN Centrais, pelo menos um ponto de inspeção fixo ou móvel está apto para usar o SAFER/CVIEW e outros instantâneos de dados para respaldar decisões de fiscalização e as repartições estaduais estão prontas para replicar a capacidade em outros pontos de inspeção.⁴²

Leitores interessados em uma ilustração gráfica do intercâmbio SAFER/CVIEW de dados eletrônicos podem encontrá-la [aqui](#), na página 39.

Capacidade CVISN Ampliada. A capacidade CVISN Ampliada envolve um conjunto flexível de possibilidades, não uma prescrição rígida de capacidades. Enquanto as implantações continuarem atendendo as normas e a arquitetura CVISN, jurisdições podem ser ampliadas além dos empregos Centrais, conforme suas próprias prioridades.

Cinco exemplos de projetos de CVISN Ampliada da FMCSA⁴³

Pontos de pesagem virtuais

Um ponto de pesagem virtual é uma instalação de fiscalização em acostamento que não exige pessoal continuamente alocado e é monitorada à distância. Pontos de pesagem virtuais são instalados com diversas finalidades, dependendo das prioridades e necessidades de cada jurisdição. Finalidades comuns incluem fiscalização de segurança, coleta de dados, proteção (como na segurança nacional e no combate a roubos) e fiscalização de tamanho e peso. Esses pontos podem usar diferentes componentes de sensor para coletar dados, como instalações WIM, sistema de câmeras e comunicações sem fio.

Leitores de placas de automóvel

O Reconhecimento de Placas Veiculares, ou LPR (License Plate Recognition), é uma tecnologia de processamento de imagens usada para identificar veículos pelo número da placa. Alguns estados dos EUA já implantaram essa tecnologia para aumentar a capacidade de fiscalização.

Permissão de excesso de altura/peso

Embora os requisitos de credenciamento eletrônico do IRP e do envolvimento das capacidades de CVISN Centrais, o suporte eletrônico para emissão de permissões tem sido um interesse do setor e do governo. Cargas com excesso de altura/peso, ou OS/OW (OverSize/OverWeight) são embarques especiais que precisam de parâmetros de operação definidos pelo governo. O encaminhamento correto desses embarques garante que questões de mobilidade, segurança e proteção sejam abordadas. Vários estados dos EUA estão ativamente envolvidos em projetos voltados para emissão de permissões e planejamento de rotas para cargas OS/OW e alguns deles incluem análise de ponte em seus sistemas OS/OW.

Pontos de atendimento único e portais eletrônicos

Um portal da Web ou ponto de atendimento único pode proporcionar uma maneira para que o governo estadual possa obter informações compatíveis de diversas aplicações para usuários administrativos, fiscais e transportadoras rodoviárias. O governo estadual pode oferecer um ponto de parada única eletrônico através do qual as transportadoras possam acessar os sistemas estaduais de IRP, IFTA e de permissão OS/OW. Um portal desse tipo pode ser um ponto de acesso único para todos os usuários, permitindo que o usuário se conectasse ao portal com nome de usuário e senha e depois fosse direcionado a aplicações específicas de credenciamento sem ter que se conectar novamente.

Compartilhamento de informações do motorista

Uma vez que motoristas de alto risco estão envolvidos em um número desproporcional de acidentes, a área de compartilhamento de informações do motorista das capacidades CVISN Ampliadas deverá ter um grande impacto na segurança. Um CVIEW estadual pode ser aprimorado para incluir informações do motorista, aumentando a capacidade de um fiscal de verificar as credenciais do motorista à procura de problemas envolvendo segurança. Os aparelhos de leitura de cartão e leitura biométrica podem ser incluídos no sistema para conectar o motorista no veículo a seu CDL.

Pesagem em movimento. Pontos de fiscalização estaduais prestam especial atenção à inspeção de caminhões com excesso de peso e às exigências de peso bruto e peso por eixo do veículo. Veículos muito pesados são um risco para a segurança, pois colisões e defeitos podem obstruir o tráfego. Além disso, o excesso de peso tem um impacto exponencial em estradas, acelerando significativamente sua deterioração. Rodovias recebem investimentos públicos consideráveis e restrições de peso justificáveis protegem a vida útil desses investimentos. Por fim, o abuso dos limites de peso permite que um sonegador tenha uma vantagem comercial sobre seus concorrentes, pois movimentam mais carga com menos viagens e menor tempo. A fiscalização das limitações de peso recompensa as transportadoras que as obedecem, mantendo justa a concorrência justa e dissuadindo transportadoras tentadas a burlá-las. O sistema de pesagem em movimento, ou WIM (Weigh-in-Motion), descrito no quadro abaixo, é uma potente ferramenta para aumentar a eficácia e eficiência da fiscalização do limite de peso.

Pesagem em
movimento
O "Santo Graal" da fiscalização de limites
de peso

Os leitores de uma certa idade devem se lembrar de como era a pesagem nos pontos fixos de pesagem rodoviária. Por muito tempo, balanças fixas, muito precisas e relativamente baratas, eram o principal meio de fiscalizar e detectar veículos com excesso de peso. Balanças fixas são bem apropriadas para baixos volumes de tráfego, porém sua eficiência diminui conforme o volume de caminhões aumenta.

Se os fiscais tentarem inspecionar muito caminhões em um tempo

limitado, provavelmente uma de duas coisas acontecerá: um congestionamento considerável, com atrasos e muita gente descontente, ou deixar passar a maioria dos caminhões sem uma verificação. Nenhuma das situações é interessante para uma fiscalização eficaz e eficiente.

Tecnologias WIM não são novidade. Existindo a bem mais de 50 anos, sua principal aplicação nos Estados Unidos tem sido a coleta de dados para engenharia e planejamento de rodovias. Recentemente, em 2011, a maior parte das cerca de 800 instalações WIM nos EUA foi usada para esse fim.⁴⁴

Oregon, um estado que é líder em aplicações de fiscalização WIM, começou a experimentar essas ferramentas na década de 1980, incluindo-as em seu programa "Luz Verde" quando foi criado em 1995. Em

2007, o Oregon havia automatizado seus 22 pontos de pesagem mais movimentados e cadastrado mais de 40 mil caminhões no programa.⁴⁵

A pesagem de caminhões em velocidade de estradas amplia os benefícios da fiscalização eletrônica e à distância, passando de credenciais e cadastros de segurança para registros de pesos reais. Sensores que operam em velocidade de rodovia podem fazer uma triagem do tráfego de caminhões, separando, com alta confiabilidade, veículos dentro das normas, fora das normas e casos limítrofes. Dependendo dos volumes, pelo menos os caminhões com alta probabilidade de infração podem ser desviados para balanças fixas para pesagem e fiscalização com precisão.

O "Santo Graal" da fiscalização de excessos de carga seria "uma tecnologia que permitisse uma fiscalização WIM automática e direta", sendo precisa o suficiente para respaldar penalizações e reduzir de forma significativa a necessidade de inspeção em balanças fixas. Na primavera de 2012, um respeitado especialista comentou que um sensor desse tipo poderia chegar ao mercado em cerca de 18 meses.⁴⁶

Outra área de desenvolvimento envolve pontos de pesagem virtuais, ou VWIM (Virtual Weigh Stations), para implantação em estradas menos movimentadas. O sistema VWIM é um sistema WIM acoplado a câmeras, talvez até leitores de placas veiculares, e uma interface web "para monitorar a passagem de veículos em tempo real".⁴⁷

Vários vídeos do YouTube podem ser interessantes:

- Para uma animação que ilustra o conceito WIM em ação, clique [aqui](#).
- Para uma inspeção WIM do ponto de vista do motorista, clique [aqui](#).
- Para uma perspectiva da aplicação da lei e da abordagem da tecnologia WIM, clique [aqui](#).

Sucessos de implantação da solução CVISN

Existem inúmeros exemplos de implantações CVISN bem-sucedidas. Esta subseção descreve três: PrePass, NORPASS e PierPASS. PrePass e NORPASS são sistemas CVISN clássicos, centrados em programas de regulamentação governamentais. O PierPASS é uma iniciativa não governamental para reduzir o congestionamento nas proximidades dos portões de terminais marítimos.

Prepass

Prepass é o maior consórcio de ITS de CVO do continente, abordando segurança,

credenciais e peso do veículo. O Prepass inclui 301 pontos de inspeção e pesagem à distância em 31 estados e pretende estender seu alcance. Um mapa interativo permite que os visitantes do site visualizem os estados do PrePass e verifiquem quais são os pontos de pesagem, atividades e benefícios de várias maneiras ([PrePass](#)).⁴⁸

O conceito que evoluiu para o HELP PrePass tem aproximadamente 30 anos, tendo sido criado em 1983. Licença Veicular Eletrônica para veículos de grande porte, ou HELP (Heavy Vehicle Electronic License), na época o mas avançado ITS de CVO, culminou com uma demonstração bem sucedida, financiada pelo DOT, chamada Projeto Crescente. Em 1991, o Projeto Crescente incluía seis estados e uma província canadense, abrangendo do noroeste do Pacífico até o Texas.

Na falta de fundos federais na conclusão do Projeto Crescente, os participantes do HELP criaram uma parceria público-privada para fundar e apoiar o desenvolvimento operacional das capacidades PrePass. Hoje, a HELP, Inc. é uma corporação sem fins lucrativos. Seu conselho de administração está dividido igualmente entre representantes governamentais e do setor.

O ponto culminante das iniciativas da HELP, Inc. é o PrePass, um sistema de transporte inteligente que verifica eletronicamente a segurança, as credenciais e o peso de veículos comerciais nos pontos de pesagem das rodovias estaduais participantes, instalações de inspeção de veículos comerciais e portos de entrada. A instalação do equipamento PrePass básico em muitas instalações de inspeção estaduais é custeada pela HELP, Inc. e entregue aos estados sem o uso de dinheiro público. Transportadoras rodoviárias que participam voluntariamente custeiam o sistema com taxas de serviço mensais.⁴⁹

Transponders de RFID, similar O identificadores de pedágio, acionam o processo à distância do PrePass. Cada transponder identifica cada caminhão e alimenta bases de dados com informações sobre caminhão, carga e motorista. O site do PrePass inclui uma ilustração útil de uma situação típica de fiscalização à distância, além de uma calculadora interativa de benefícios para as transportadoras.⁵⁰

O PrePass começou a operar em 1997 e a HELP, Inc. tem avaliado e estimado os benefícios anuais para estados, transportadoras e o meio ambiente. Esses benefícios serão discutidos em Benefícios da solução [CVISN](#).

Olhando para o futuro, O Prepass oferece quatro novas aplicações:⁵¹

1. O *PrePass Plus* funciona em conjunto com O identificador PrePass CVO e O identificador de pagamento de pedágio E-ZPass. Essa simples identificador, mais o apoio da administração, facilitam a fiscalização de transportadoras e a gestão de transponders.
2. O *PrePass Gates* acrescenta uma aplicação de controle de acesso embutida no transponder RFID Transportadoras podem equipar portões de terminais e áreas de estacionamento com leitores eletrônicos para facilitar a inspeção de chegadas e partidas e a manutenção de registros.

3. O *PrePass Ag* é oferecido pelo Departamento de Agricultura e Serviços ao Consumidor da Flórida. A solução envolve conceitos e processos do *PrePass* para postos de interdição agrícola, permitindo que transportadoras qualificadas evitem os postos de inspeção agrícola.
4. O *PrePass eLogs* oferece às operadoras de frotas um serviço que examina registros do motorista, faz uma auditoria padrão e oferece auditorias diárias de combustível opcionais. O *eLogs* sinaliza e acompanha motoristas dirigindo com risco e apoia ações de fiscalização, podendo emitir cartas de notificação. O *eLogs* não é uma auditoria regulamentar oficial, porém seu panfleto diz: "Todos os clientes usuários do *Prepass eLogs* que foram auditados pelo DOT receberam a classificação 'Satisfatório!'"⁵²

NORPASS

O Sistema Norte-Americano de Liberação Prévia e Segurança, ou *NORPASS* (North American Preclearance and Safety System), é o segundo maior consórcio de ITS de CVO do continente. Sete estados dos EUA e duas províncias canadenses são filiados ao *NORPASS* (seis como membros e três como parceiros). Como o mapa de cobertura mostra, há uma faixa contínua desde Idaho até o Alasca, passando por Oregon, Washington e Colúmbia Britânica. Os outros membros são Dakota do Sul, Nova York, Connecticut e Quebec.⁵³ (Kentucky e Carolina do Norte deixaram o *NORPASS*: o Kentucky juntou-se ao *PrePass* e a Carolina do Norte estabeleceu o *NCPass* independente.)

O *NORPASS* funciona de modo similar ao *Prepass*, permitindo fiscalizações à distância automatizadas de segurança, credenciais e peso do veículo. Um transponder RFID é, novamente, um identificador único de caminhões, sendo fundamental para bases de dados estaduais, provinciais e de outros interessados. O transponder é compatível com os identificadores de pedágio usadas em 14 estados pelo sistema *BESTPASS* e com o transponder *PrePass*.

Ao contrário do *PrePass*, os caminhoneiros que usam o *NORPASS* não pagam taxas, já que estados e províncias cobrem os custos operacionais, o que explica o encolhimento do *NORPASS* nos estados membros. Os caminhoneiros precisam apenas registrar um transponder compatível e manter informações atualizadas no registro IRP do *NORPASS*.

NORPASS rastreia benefícios para os usuários, mas apresenta a informação na forma de um contador da web "ao vivo", mostrando fiscalizações à distância e economias (em USD) desde janeiro de 2010 (9,3 milhões de fiscalizações à distância e USD 80,8 milhões dólares desde 07 de fevereiro de 2013). A economia em dólares reflete um estudo de 2007 da FMCSA, estimando que cada fiscalização à distância economiza USD 8,68.⁵⁴

PierPASS

A *PierPASS* é uma organização sem fins lucrativos criada pelas Operadoras de Terminais Marítimos, ou MTO (Marine Terminal Operators) nos portos de Los Angeles e

Long Beach (LA/LB). Sendo um programa de CVO iniciado pelo setor e com finalidades variadas, aborda a eficiência de operações portuárias, o congestionamento de estradas e rodovias, a qualidade do ar e questões de segurança portuária. A PierPASS começou a operar em 2007.

Os portos de LA e LB são os que apresentam maior volume de contêineres intermodais. A Los Angeles metropolitana é famosa por seus congestionamentos de tráfego e problemas de qualidade do ar. Em 2011, cerca de 140 mil caminhões escalaram os terminais marítimos de LA e LB toda semana.⁵⁵ Era impossível não notar a presença de tantos contêineres em meio a tráfego pesado, acrescentando um componente de relações públicas à atividade, além de pressões da população sobre MTOs e transportadoras para atenuar a contribuição dos portos para o congestionamento. Quando algumas pessoas resmungaram que LA e LB arcavam com custos de congestionamento para fornecer mercadorias e benefícios para outras partes do país, isso não ajudou o setor com seus problemas de relações públicas.

Transportadoras rodoviárias não são muito afeitas a congestionamentos portuários. As 140 mil escalas semanais de caminhões aos portos de LA e LB eram mais de operadores de carretas do que de caminhões de longa distância. Operadoras de transporte por carreta geralmente trabalham em um raio de 80 quilômetros do porto e o motorista são pagos pelo número de viagens completas de ida e volta ao terminal. O congestionamento pesado e os longos tempos de espera no terminal significam que motoristas e donos de carretas ganham menos dinheiro.

Os sindicatos de mão de obra do porto limitavam a flexibilidade operacional. Antes do PierPASS, a maioria dos terminais marítimos permanecia fechada durante o horário comercial, com atendimento limitado durante a noite e fins de semana para receber contêineres carregados ou vazios. As MTOs iniciaram programas de agendamento para reduzir o congestionamento nos portões de terminais, porém com limitado sucesso.

A PierPASS foi uma solução comercial criativa para reduzir o congestionamento, não uma inovação tecnológica. Para aliviar o congestionamento portuário em LA/LB, as MTOs abriam para alguns turnos noturnos e de fim de semana: cada terminal de contêiner internacional em LA/LB começou a operar em cinco turnos fora do horário de pico por semana, normalmente nas noites de segunda a quinta, das 18 h às 3 h, e aos sábados das 8 h às 17 h. Para encorajar caminhoneiros e embarcadores a usar os horários fora de pico e cobrir os custos, a PierPASS cobra uma Taxa de Redução de Tráfego, ou TMF (Traffic Mitigation Fee), para acesso ao terminal durante horário de pico, das 3 h às 6 h, de segunda a sexta. Desde de meados do verão americano de 2012, a TMF é de USD 61,50 para um contêiner de 20 pés e de USD 123 por contêiner de 40 pés.⁵⁶ A solução PierPASS fora do horário de pico é uma melhoria, não uma solução perfeita. Por exemplo, um motorista reclamou online que se chegasse em uma sexta-feira após as 18 h teria que aguardar por 12 horas até que o terminal abrisse. Em outro exemplo, uma MTO disse aos analistas de projeto do FRATIS que os caminhões ficavam em uma fila na área de estacionamento por várias horas à tarde, aguardando

pelo horário fora de pico das 18 h. Um planejamento de viagem desse tipo, além dos atrasos embutidos, torna os fatores econômicos gerais dos contêineres mais difíceis de diagnosticar.⁵⁷

O PierPASS inclui um identificador de RFID, chamada TruckTag, para aumentar a segurança portuária e facilitar operações de acesso tanto para o terminal quanto para o caminhoneiro. Uma TruckTag, semelhante a um identificador de pedágio E-ZPass, é instalada no espelho retrovisor interno o cavalo mecânico. Para serem qualificados, os caminhões já devem fazer parte do programa "Truck Check", gerenciado pela eModal em nome dos portos de LA e LB. O identificador é lido no portão do terminal marítimo para verificar a autorização de segurança do caminhão e do motorista para entrar no terminal. O identificador exclusivo envia informações sobre carga, caminhão e motorista para o banco de dados. A situação do caminhão é verificada no Registro de Carretas, ou DTR (Drayage Truck Registry), e o motorista, identificado pela CDL, deve estar autorizado por seu empregador a entrar nas instalações portuárias.⁵⁸ O TruckTag permite que MTOs automatizem o processo de verificação no portão.

Segurança interna e de carga

Esta seção aborda três temas, dois dos quais são consequências do 11 de setembro. A primeira subseção analisa os impactos dos ataques terroristas nos processos de segurança e dados de cargas. A segunda subseção fala de forma resumida sobre o grande aumento no número de soluções de tecnologia para cargas, com custeio público e privado, projetadas, testadas, demonstradas e aplicadas, com pouco sucesso comercial, nos anos que se seguiram a 2001. A subseção final descreve vários sistemas de rastreamento de ativos, monitoramento de bordo e análise desenvolvidos pelo Departamento de Defesa e pelo Departamento de Energia, ou encomendados por eles.

Impactos do 11 de setembro em processos e dados

Após os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, houve mudanças significativas na administração da cadeia de suprimentos global, especialmente em termos de segurança e de dados de carga trocados entre parceiros comerciais e repartições aduaneiras. Esta subseção aborda alterações de dados de segurança e carga relacionados a ITS.

Tradicionalmente, preocupações com segurança de carga relacionavam-se a roubo, furto e contrabando, que incluía, além de drogas e outros materiais proibidos, pessoas, mercadorias do "mercado informal" e itens sujeitos a altas taxas alfandegárias. A conversão de aviões comerciais em armas pela Al Qaeda remodelou o cenário, já que contêineres de carga em especial passaram a ser vistos como aparelhos para emprego de armas em potencial. Houve um aumento considerável no interesse em conhecer o conteúdo de contêineres marítimos e aéreos internacionais, bem como de caminhões e vagões cruzando fronteiras, ou seja, um aumento na demanda por uma documentação de carga exata. Também aumentou muito a ênfase na proteção de contêineres, reboques e vagões, com processos e aparelhos que retardassem acessos não autorizados e reduzissem de modo considerável a probabilidade de adulterações não detectadas.

Empresas privadas e governos de todo o mundo investiram em sistemas que aumentassem a segurança da cadeia de suprimentos.

Não houve nenhum grande ataque terrorista relacionado à cadeia de suprimento, isso graças aos profissionais de segurança do setor e de governo, porém a ameaça persiste. Dada a grande abrangência e complexidade do comércio global, o melhor que pode ser feito é reduzir as chances e probabilidades de um ataque terrorista bem-sucedido. "A única maneira de *garantir* uma cadeia de suprimentos totalmente segura é não enviar carga nenhuma".⁵⁹

Depois do 11 de setembro de 2001, em 2002, o governo dos Estados Unidos liderou as iniciativas internacionais para proteger a cadeia de suprimentos. Nessa ocasião, o serviço de Aduana e Proteção de Fronteiras, ou CBP (Customs and Border Protection), dos EUA introduziu três programas. A Parceria Aduana-Comércio Contra o Terrorismo, ou C-TPAT (Customs-Trade Partnership Against Terrorism), originalmente um programa voluntário, promove a adoção de melhores práticas de segurança por embarcadores, transportadoras, consignatários e os seus parceiros da cadeia de suprimentos. O CBP analisa os planos de segurança das empresas e periodicamente "valida" (inspeciona) a conformidade.

A Iniciativa de Segurança de Contêineres, ou CSI (Container Security Initiative), "pulou as fronteiras", com inspeções prévias de contêineres com cargas destinadas para os EUA em portos de origem selecionados. A CSI também começou a usar tecnologias do tipo ITS para automatizar a inspeção de contêineres e cargas com raios X, raios gama e outras soluções. A inspeção de contêineres agora é feita tanto nos portos estrangeiros participantes quando na chegada aos Estados Unidos, em partes com unidades de inspeção eletrônica fornecidas pelo DHS para repartições aduaneiras estrangeiras. Além disso, toda a carga aérea que entra nos Estados Unidos é eletronicamente inspecionada.

A terceira iniciativa do CBP, a Regra do Manifesto com 24 Horas de Antecedência, afetou diretamente o fluxo de dados da cadeia de suprimentos. A Regra de 24 horas exigia a entrega por via eletrônica ao CBP do manifesto de carga de contêineres e informações correlatas pelo menos 24 horas antes de um contêiner ser carregado a bordo de um navio com destino aos EUA. Isso permitia que o CBP tivesse tempo para analisar as informações (à procura de padrões suspeitos) e impedisse o embarque de contêineres que demandassem uma inspeção mais detalhada. Com isso, toda uma carga de contêineres poderia ser embarcada sem atrasos por causa de uma unidade suspeita. (O CBP desenvolveu um sistema de inspeção, o Sistema Automático de Seleção, ou ATS (Automated Targeting System), na década de 1990, aperfeiçoando-o de maneira significativa depois de 2001.) Em 2009, o CBP ampliou a Regra das 24 Horas com uma disposição mais estrita, a Apresentação de Segurança do Importador, comumente conhecida como "10+2". A regra atual exige que os importadores apresentem 10 elementos de dados essenciais sobre um contêiner e as transportadoras devem apresentar dois itens (o plano de carga da embarcação e as mensagens de condição de contêiner). Importadores devem apresentar suas informações pelo menos

24 horas antes do embarque do contêiner, enquanto as transportadoras devem apresentar informações 48 horas antes da partida da embarcação para os Estados Unidos.

A Regra das 24 Horas e a disposição 10+2 eram quase revolucionárias, não por causa dos novos elementos de dados, mas por causa da urgência dos prazos: a menos que a cadeia de suprimentos estivesse precisa, oportuna e completa, as penalidades poderiam ser severas. Prestadores de serviços logísticos contratados e outras empresas desenvolveram o aperfeiçoaram pacotes e serviços de software 10+2.

Elementos de Dados da Apresentação de
Segurança do Importador (10+2)

- Os "10" elementos de dados que devem ser apresentados 24 horas antes de um contêiner ser carregado em uma embarcação destinada aos EUA são:
 - 1) Nome e endereço do fabricante (ou fornecedor)
 - 2) Nome e endereço do vendedor (ou proprietário)
 - 3) Nome e endereço do comprador (ou proprietário)
 - 4) Nome e endereço do destinatário
 - 5) Local de ovação do contêiner
 - 6) Nome e endereço do local de consolidação (encarregado da ovação)
 - 7) Número de registro do importador/Número de identificação do solicitante da zona de comércio exterior
 - 8) Número do consignatário
 - 9) País de origem
 - 10) Número na Tabela de Tarifa Harmonizada (HTSUS)
- Os elementos de dados "+2" são arquivos de dados que o transportador marítimo deve transmitir para o CBP em até 48 horas após a partida da embarcação. Esses elementos são:
 - 1) Plano de carga da embarcação, indicando a posição de cada contêiner na embarcação
 - 2) Mensagens de condição do contêiner, ou CSM (Container Status Message), com informações detalhadas sobre movimentação e alterações de condição de um contêiner durante sua passagem por determinadas partes da cadeia de suprimentos. Devem ser apresentadas ao CBP em até 24 horas após ter em sido recebidas pelo sistema da transportadora

Fonte: ANSI X-12 309 U.S. CBP Importer Security Filing (ISF-10 and ISF-5) specifications for ASF data elements [Especificações para Apresentação de Segurança do Importador de elementos de dados ASF], 16 de maio de 2011, e Importer Security Filing ISF 10+2 Guide [Guia de apresentação de Segurança do Importador para ISF 10+2], www.logisticswisdom.com.

Requisitos de segurança também aumentados nas fronteiras terrestres. Unidades de inspeção eletrônica não intrusiva, ou NII (Non-Intrusive Inspection), como o Sistema de Inspeção de Veículos e Cargas da SAIC, ou VACIS (Vehicle and Cargo Inspection System), inspecionam todos os caminhões que entram nos Estados Unidos.

Requisitos mais exigentes para identificação do motorista Especialmente no momento após o 11 de setembro, as enormes demoras nas travessias de fronteiras estimularam governos, embarcadores, transportadoras e outros interessados a identificar e implantar processos e tecnologias para ajudar a aliviar os congestionamentos sem prejudicar a segurança. Por exemplo, Sistemas ITS Avançados de Informações para Viajantes, ou ATIS (Advanced Traveler Information Systems), ofereciam soluções avançadas sobre tempos e espera em fronteiras, para que viajantes e caminhoneiros pudessem ajustar seus planos de viagem.⁶⁰ Câmeras e leitores digitais de placas veiculares aperfeiçoados aumentaram a precisão e a velocidade do processamento de veículos.

A TSA, após um difícil processo de desenvolvimento e implantação, lançou o Cartão de Identificação Biométrica do Trabalhador dos Transportes, ou TWIC (Transportation Worker Identity Card), no final de 2007. Trabalhadores que precisem de acesso desacompanhado a instalações marítimas e embarcações devem ter um TWIC, incluindo marítimos, pessoal de terminal, arrumadores e alguns motoristas de caminhão. A TSA e a Guarda Costeira fiscalizam o uso do TWIC. Até meados de janeiro de 2013, 2,4 milhões de solicitantes receberam seus cartões e 2.500 tiveram seus pedidos negados.⁶¹ O conceito do TWIC é um aperfeiçoamento clássico de ITD de cargas e seria adequado para outros ambientes de transporte de cargas. No entanto, devido ao difícil nascimento do programa, nenhum outro segmento de cargas parece estar animado para outros desenvolvimentos.

Iniciativas de tecnologia e comerciais similares ao ITS após o 11 de setembro

Além de iniciativa de dados envolvendo segurança de carga e cadeia de suprimentos, o 11 de setembro gerou uma série de iniciativas tecnológicas governamentais e privadas para aumentar a segurança de cargas e transportes e incrementar a visibilidade e a administração da cadeia de suprimentos. Existem muitos exemplos a serem abordados dentro do presente módulo, Especialmente quando consideramos que, em última análise, a adoção e o sucesso comercial foram raros: na ausência de determinações governamentais para emprego por conta da iniciativa privada, iniciativas comerciais com fundos privados mirraram e terminaram. Como exemplo do volume de iniciativas, um relatório de 2004 identificou mais de 40 projetos de tecnologia de segurança comercial em andamento e em planejamento avançado.⁶²

Algumas iniciativas de tecnologia se concentraram puramente em aperfeiçoamentos de segurança que teriam resultado em custos para a cadeia de suprimentos. Outras abordaram soluções de produtividade duvidosa. No geral, o segundo grupo incluía aperfeiçoamentos de segurança que ajudavam a melhorar as práticas da cadeia de

suprimentos e incrementos de visibilidade que gerariam maior segurança como "benefício indireto".

A iniciativa Comércio com Operação Segura, ou OSC (Operation Safe Commerce), foi a maior iniciativa individual administrada pela TSA, iniciada em 2002, englobando vários ciclos com diversas concessões e celebrações de contratos. A visão da OSC era "um programa para custear iniciativas comerciais concebida para aumentar a segurança de movimentação internacional de cargas em contêineres.

A OSC oferecerá um ambiente de teste para novas técnicas de segurança que possam aumentar a proteção dos embarques de contêineres".

A OSC e iniciativas similares, incluindo o custeio direto de pesquisas pelo CBP, promoveram demonstrações de soluções "inteligentes", incluindo aparelhos de Proteção de Contêiner, ou CSDs (Container Security Devices), e lacres de carga eletrônicos (eSeals). A maioria desses aparelhos de bordo não alcançou níveis de confiabilidade (especialmente a ausência de falsos positivos) que satisfizesse o pessoal de transportes e seus parceiros.

Tecnologias de contêineres e reboques inteligentes apresentam um grande potencial de vantagens para embarcadores, transportadores, reguladores e outros interessados. Os projetos após o 11 de setembro tinham a ambição correta, mas estavam à frente de seu tempo.

Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa, Sistema de Rastreamento e Comunicações de Transporte e Servidor Inteligente de Informações Rodoviárias/Ferroviárias

Duas repartições governamentais desenvolveram e operam sistemas para rastrear embarques governamentais suscetíveis. Uma é o Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa, ou DTTS (Defense Transportation Tracking System), do DOD e outro é o Sistema de Rastreamento e Comunicações de Transporte, ou TRANSCOM (Transportation Tracking and Communications System), do Departamento de Energia, ou DOE (Department of Energy), ambos dos EUA. O DTTS monitora embarques de armas, munições e explosivos, ou AA&E (Arms, Ammunition & Explosives), enquanto o sistema TRANSCOM monitora embarques de resíduos radioativos.⁶³ O monitoramento do cumprimento de rotas é uma aplicação especial desse rastreamento. Esse tipo de "Geo-fencing", ou cerca geográfica, como costuma ser chamado, emprega algoritmos para analisar e exibir dados de localização, permitindo que despachantes comerciais e representantes da lei (possivelmente) identifiquem e tratem com rapidez de desvios de rota, entradas em áreas restritas e potenciais falhas de programação. Uma cerca geográfica pode funcionar com qualquer rastreamento com base em comunicações de cavalos mecânicos, reboques e chassis.

Um teste de embarque de material perigoso em 2004, patrocinado pelo DOT, avaliou a cerca geográfica e concluiu que nos sistemas DTTS, do DOD, e TRANSCOM, do DOE, a cerca era um sucesso.⁶⁴

O Departamento da Marinha desenvolveu o DTTS em 1986 após um incidente quando torpedos da Marinha rolaram para fora de um caminhão na Interestadual 25, nos limites de Denver, Colorado. O DTTS, que mais tarde foi ampliado para cobrir todos os embarques comerciais de AA&E do DOD nos Estados Unidos Continental, ou CONUS (Continental United States), monitorava embarques e iniciava respostas de emergência para qualquer acidente ou incidente em trânsito. O DTTS é gerenciado hoje pelo Comando de Transporte dos EUA, ou USTRANSCOM (U.S. Transportation Command).

O Servidor Inteligente de Informações Rodoviárias/Ferrovárias, ou IRRIS (Intelligent Road/Rail Information Server), é outro sistema desenvolvido pelo DOD que inclui o rastreamento de ativos. Trata-se de um servidor inteligente para informações geoespaciais de transporte baseado na Web, implantado em 1999 para a Agência de Engenharia de Transporte, ou TEA (Transportation Engineering Agency), parte do Comando Militar de implantação e Distribuição de Superfície, ou SDDC (Surface Deployment and Distribution Command), do USTRANSCOM. A TEA concebeu o IRRIS para dar apoio à análise de prontidão da estrutura no CONUS. O IRRIS, hoje, oferece uma estrutura mundial e dados quase em tempo real para tomadores de decisões. O IRRIS acessa diversas fontes de dados (incluindo acessos horários do DTTS) e integra os dados para fornecer informações que atendam uma ampla variedade de requisitos de informações de transporte.⁶⁵

O IRRIS incorpora sistemas de informações geográficas, ou GIS (Geographic Information Systems), e serviços baseados em localização em uma interface comum, oferecendo um ponto único de acesso para comando e controle em tempo real. A tecnologia IRRIS integra diversas informações de estatística e em tempo real, incluindo condições de estradas, construção, incidentes e intempéries, exibindo dados através de uma interface de mapeamento interativa.

O SDDC e sua prestadora de serviços, a GeoDecisions, desenvolveu o IRRIS como sistema aberto, para que possa incluir informações de diversas fontes. Por exemplo, embora o IRRIS não receba informações de rastreamento de ativos diretamente de satélites, aceita essas informações do DTTS. O IRRIS também atende outras repartições federais e estaduais e alguns usuários do setor privado.

O IRRIS usa instruções de direção giro a giro, endereço por endereço ou de latitude/longitude, com tempo total de direção, quilometragem e mapas para guiar e monitorar os diversos tipos de transporte e criar uma rota em um mapa que inclua obstáculos (como inundações e pontes ou estradas fechadas), aprimorando estratégias de resposta e sua execução. A GeoDecisions também oferece serviços pela Web que disponibilizam funções de mapeamento e cálculo de rota do veículo, permitindo que o sistema atenda diferentes necessidades de diferentes setores. O site do IRRIS, mantido por seu desenvolvedor, é uma ferramenta flexível e interativa que demonstra seu conjunto de recursos: www.iris.com/capabilities.htm

Facilitação de cargas e gestão eletrônico de cargas

Esta seção discute normas setoriais e internacionais para intercâmbio de dados, além de projetos do DOT que tomaram por base e depois expandiram o compartilhamento de dados entre empresas privadas para aumentar a eficiência do transporte de cargas.

Intercâmbio eletrônico de dados

Um dos sustentáculos do comércio eletrônico (eCommerce) é o Intercâmbio Eletrônico de Dados, ou EDI (Electronic Data Interchange), um método padronizado para troca de dados desenvolvido na década de 1980.⁶⁶ Resumindo, EDI

é o processo de transferir documentos comerciais padronizados entre parceiros comerciais. Isso pode ser feito entre empresas de atacado ou varejo que forneçam ou vendam produtos. O EDI envolve o uso de métodos eletrônicos para colocar pedidos ou receber informações sobre pedidos, como avisos de embarque e faturas. O EDI foi criado para que diferentes parceiros comerciais, com diferentes sistemas de computador, pudessem trocar e depois converter dados sem que fosse preciso redigitá-los. Com o passar dos anos, o EDI passou a ser amplamente adotado nos setores de varejo, fabricação e transporte para o intercâmbio de dados entre organizações.

Com o tempo e com os avanços das tecnologias de computador e comunicações, o EDI evoluiu. Algumas das alterações incluíram a introdução de software de tradução de EDI e Redes de Valor Agregado, ou VAN (Value Added Networks) e empresas atuando como pontes entre parceiros comerciais para transmitir transações. Esses fornecedores de EDI são responsáveis pelo mapeamento da tradução de dados que visa garantir que os dados fluam com exatidão entre parceiros comerciais. Agora, com a Internet, fornecedores de EDI podem guardar mapas de todos os conjuntos de transações possíveis e de parceiros comerciais. Além disso, o protocolo de transferência de arquivo, ou FTP (File Transfer Protocol) pela Internet se tornou amplamente usado e pode economizar custos de intercâmbio de dados para usuários em comparação com VANs.⁶⁷ O que era uma proposta muito cara para pequenas empresas está hoje muito mais acessível devido aos avanços tecnológicos atuais. Também foram introduzidos padrões baseados na Internet, incluindo padrões de dados XML (eXtensible Mark-Up Language) e UBL (Uniform Business Language), porém com os mesmos princípios de permitir a transferência eletrônica de dados entre sistemas e operações diferentes.

Entre as transações de EDI mais comuns para comércio e transporte em geral estão:

- Mensagem de Condição de Embarque no Transportador (EDI 214)
- Faturas (EDI 810)
- Aviso de Remessa de Pagamento ou Pedido (EDI 820)
- Ordem de Compra (EDI 850)
- Aviso Prévio de Embarque (ASN) (EDI 856)

Cada um desses documentos tem um formato padronizado, desenvolvido e mantido pelo Instituto Nacional Americano de Norma, ou ANSI (American National Standards

Institute), conhecido como Comitê de Normas Credenciadas, ou ASC (Accredited Standards Committee) X12. O Comitê X12 desenvolve e mantém normas de EDI e esquemas XML que são empregados em processos comerciais globais. Na prática, no entanto, cada parceiro comercial podem desviar-se ligeiramente do padrão, gerando a necessidade de intermediários para mapear dados de uma entidade para outra com precisão. A evolução da Internet incluiu o EDI-INT, um conjunto de normas para a transferência de arquivos EDI de forma mais segura pela Internet.

O intercâmbio de dados EDI envolve três processos principais: mapeamento, tradução e comunicação.

- Mapeamento envolve a transformação de um documento EDI em outro formato (como XML, arquivo simples, arquivo delimitado, etc.), ou vice-versa. O mapeamento é essencial para uma integração adequada do sistema em cada ponta da transação, ajudando a evitar a redigitação de dados.
- Tradução é o processo de aceitar a entrada de dados EDI ou preparar um arquivo de saída para transmissão. Cada parceiro comercial traduz os dados apropriados para EDI e depois converte os dados de entrada em seus sistemas administrativos.
- Comunicação diz respeito à transmissão da transação de EDI. Isso pode ser feito indiretamente (através de um órgão centralizador externo ou VAN) ou diretamente (usando software de EDI, ferramenta de EDI baseada na Web, ou por contratação de prestador de serviços de EDI).

gestão eletrônico de cargas

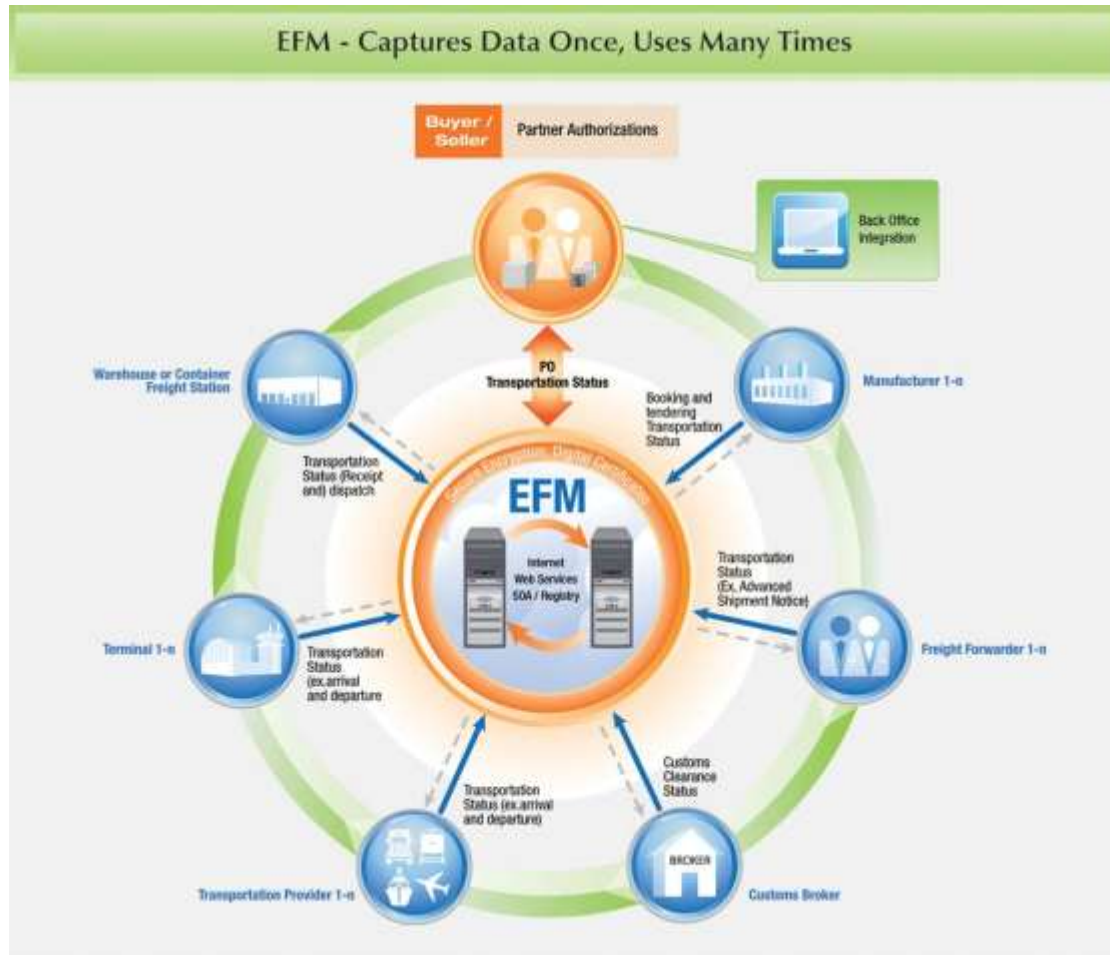
Para tratar do problema da qualidade de dados de carga e avançar na qualidade e disponibilidade da conectividade, colaboração e criação e uso de informações transformadas em ação, o DOT trabalhou em estreita colaboração com o setor de cargas para tratar dos problemas de dados inerentes às cadeias de suprimentos complexas. Trabalhando em conjunto, desenvolveram a iniciativa gestão Eletrônico de Cargas, ou EFM (Electronic Freight Management).⁶⁸ O projeto da Iniciativa EFM usava tecnologias da Web para aperfeiçoar a transmissão de dados e mensagens entre parceiros na cadeia de suprimentos. Isso promoveu e avaliou conceitos inovadores de comércio eletrônico, viabilizando a coordenação de processos e o compartilhamento de informações entre parceiros na cadeia de fornecimentos através da colaboração público-privada.

Essa colaboração começou no final da década de 1990, no Grupo de Trabalho de Tecnologia de Cargas Intermodais, ou IFTWG (Freight Technology Working Group), operando como comitê dentro da Associação Intermodal da América do Norte, ou IANA (Intermodal Association of North America). A partir de 2004, o objetivo da iniciativa EFM foi oferecer soluções de código aberto para usuários de pequeno e médio porte. A sistema de referência de EFM, desenvolvido e testado pelo DOT com a Battelle, Booz Allen Hamilton e SAIC, consistia em especificações de arquitetura aberta e não exclusiva de rede usando padrões UBL, serviços da Web disponíveis ao público e Arquitetura Voltada para Serviço, ou SOA (Service-Oriented Architecture). O EFM enfocava um intercâmbio automático de dados entre os parceiros da cadeia de suprimentos através da Internet. O intercâmbio de dados entre diversos interessados era uma característica fundamental do EFM, substituindo os intercâmbios de um para um, mais caros e incompletos.

O projeto EFM de Columbus, em 2007 foi um teste bem-sucedido de implantação de 6 meses de serviços Web e intercâmbio automatizado de dados de uma cadeia de suprimentos de carga aérea da Limited Brands (LB), da província de Guangdong, no sul da China, para Columbus, Ohio. A carga para duas cadeias de suprimentos de unidades de negócios da LB era transportada para Hong Kong, em seguida por via aérea para o Aeroporto Rickenbacker, em Columbus, Ohio, e depois seguia por caminhão para os centros de distribuição da LB em Columbus. Enquanto o teste envolvia o transporte aéreo, a ênfase estava no intercâmbio de dados e nos relatórios automatizados de condição que poderiam ser aplicados a todos os modelos, bem como a todos os embarcadores e aos 3PLs que prestavam serviços de logística a eles. Uma avaliação independente do teste em Columbus apresentou resultados positivos para todos os parceiros da cadeia de suprimentos envolvidos, apesar de não ter havido implantação subsequente de EFM por parte de nenhum um dos participantes do teste. Não obstante, a FHWA acreditou que os resultados foram bons o bastante para iniciar vários EFM pilotos em todos os Estados Unidos, a fim de avaliar a flexibilidade do pacote de EFM, promover sua adoção e mensurar seus benefícios.⁶⁹

Os parceiros em Columbus informaram que os benefícios mais importantes poderiam ser para pequenos e médios embarcadores e 3PLs que usassem fax, e-mail ou telefone na maioria de suas comunicações com seus parceiros na cadeia de suprimentos e que não quisessem assumir os custos relacionados à implantação dos formatos de intercâmbio de dados existente, como o EDI. Os parceiros do teste que a realização do intercâmbio eletrônico de dados via EFM deveria ser mais barato em comparação com EDI. O diagrama abaixo mostra interações e fluxos de dados entre parceiros da cadeia de suprimentos de EFM:

Figura 3. Utilização de dados EFM



Fonte: *Electronic Freight Management: Providing Supply Chain Visibility for All [gestão eletrônico de cargas: visibilidade da cadeia de suprimentos para todos]*, DOT- FHWA, 2009, p.4.

implantações-pilotos de EFM

Estudos de caso de implantações de EFM custeados e iniciados em 2009 visavam examinar o grau em que aplicações de EFM poderiam melhorar a eficiência operacional nas cadeias de suprimentos intermodais. Cada estudo de caso documentou a relação entre custo e eficácia, viabilidade de longo prazo e do pacote de EFM, conforme eram modificadas e implantadas na cadeia de suprimentos. Embora lideradas por prestadores de serviços, as equipes de estudo de caso na SAIC e na Battelle trabalharam de perto com entidades do setor privado para promover a adoção e o uso comercial de sistemas e serviços autossuficientes relacionados a EFM.

Cada estudo de caso documentou o ambiente em que o pacote de EFM era implantado, registrando os parâmetros de implantação empregados para operar com sucesso o conjunto de medidas e avaliando benefícios em termos de economia dos custos de processos comerciais para avaliar o retorno do investimento, ou ROI (Return On Investment) para as organizações participantes. A SAIC conduziu seis estudos de caso, enquanto a Battelle conduziu dois. 70

- Kansas City SmartPort — DEMDACO
- Interdom Partners e Pride Logistics
- Interdom Partners e Agmark Logistics
- WorldWide Integrated Supply Chain Solution e Griffin Pipe Products Company
- Express Systems Intermodal, Inc.
- Fellowes (simulação)
- "ACME", cognome de um fornecedor global de setores de fabricação de produtos de consumo, equipamentos eletrônicos e energia (simulação), conduzido através da Freightgate
- Carter Transportation LLC e Freightgate

Em cada estudo de caso, a SAIC e a Battelle trabalharam com diversos parceiros na cadeia de suprimentos para implantar o pacote de EFM, inicialmente desenvolvidas pela Battelle na iniciativa de EFM de Columbus. O pacote de EFM consiste em três conjuntos de documentos, voltados para públicos específicos, além de diversos conjuntos de componentes de software:

- O conjunto do Usuário é preparado para um profissional de logística encarregado de avaliar a aplicabilidade de um pacote de EFM às suas necessidades.
- A documentação de implantação traz especificações da infraestrutura em que o pacote será implantado.
- A documentação do desenvolvedor detalha a arquitetura de software do pacote de EFM e como especificá-lo para uma adoção específica.⁷¹

Benefícios observados ou calculados nos vários estudos de caso são discutidos na seção Benefícios abaixo. Talvez o que é mais importante sobre os dois dos estudos de caso é que a implantação EFM continuou a ser operacionalizada após o teste. No caso de estudo da Interdom-Pride Logistics, a Pride elaborou sua solução de EFM de longo prazo. A solução modificou a maneira da Pride fazer negócios e de interagir com seu cliente (Interdom). Assim, os benefícios continuarão a acumular.

No segundo exemplo, a Express Systems Intermodal (ESI) reconheceu que, talvez, o mais importante benefício qualitativo de EFM seria uma vantagem competitiva. A ESI declarou que ferramentas como o aplicativo móvel desenvolvido como parte de sua iniciativa-piloto de EFM proporcionou uma vantagem de marketing para angariar e fidelizar novos clientes, já que oferecia a vantagem adicional de interação e conclusão de transações de forma dinâmica a qualquer hora. O caso de estudo de EFM proporcionou a oportunidade para a automatizar as transações de faturamento com uma de suas transportadoras de carretas menos automatizadas, a Hammer Express. A economia gerada por essa automatização foi tão significativa que a ESI pretende dar continuidade ao uso do pacote de EFM e tentar a adoção do faturamento automatizado com sua segunda transportadora de carretas (também não automatizada).

Projeto de Melhoria Transurbana

O projeto aborda a séria demora no tráfego de caminhões nas proximidades de portos marítimos e de interior, o congestionamento geral de tráfego em rodovias e artérias viárias e efeitos regionais negativos relacionados a qualidade do ar, ruído e segurança. Os próprios atrasos de carga também tiveram um impacto econômico negativo no setor privado.

Essas questões geraram uma considerável pesquisa para identificação de soluções tecnológicas promissoras de gestão do transporte urbano de cargas. O Gabinete de gestão e Operações de Cargas da FHWA, ou FHWA-OFM (FHWA Office of Freight Management and Operations), patrocinou vários projetos de pesquisa nessa área. Em 2004, juntamente com o IFTWG, o FHWA-OFM iniciou um Projeto de Melhoria Transurbana, ou C-TIP (Cross-Town Improvement Project), na Cidade do Kansas. A Cidade do Kansas é o segundo maior centro ferroviário por tonelagem de carga depois de Chicago, apresentando volumes consideráveis de operações intermodais urbanas envolvendo caminhões e as ferrovias oeste e leste, além de entregas industriais.⁷² Essa atividade exige viagens de carretas pela cidade entre terminais ferroviários e de terminais intermodais para embarcadores em toda a região. No entanto, devido a deficiências no compartilhamento de informações e em práticas empresariais, o alto volume também gera uma quantidade significativa de movimentações para reposicionamento de cavalos mecânicos (sem contêiner, chassi ou reboque), que por sua vez geram pouca ou nenhuma receita para transportadoras e contribuem para o congestionamento e outros problemas na região da Cidade do Kansas.

Um sistema C-TIP inicial foi desenvolvido pela SAIC após a preparação de um conceito de operações. O sistema foi implantado na Cidade do Kansas por um período de quatro meses, de outubro de 2010 a janeiro de 2011.

O C-TIP consistia em vários componentes funcionais, incluindo:

- Um modelo de despacho em colaboração (permitindo que ferrovias cargueiras e transportadoras de carretas identificassem com facilidade oportunidades de combinação de cargas)
- Um aplicativo de smartphone de cabine que oferecia informações sobre tráfego e rota em tempo real para motoristas de carretas
- Um Pacote de Arquitetura de Fonte Aberta, ou C-TIP OSAP (Open Source Architecture Package), que disponibilizava para despachantes de carretas dados de localização de motoristas em tempo real e uma plataforma de comunicações sem fio para entrega de ordens de serviço aos motoristas, permitindo uma fácil identificação de oportunidades de combinação de cargas e, assim, reduzindo a inatividade de cavalos mecânicos.

Mais especificamente, foram desenvolvidos e implantados os seguintes subsistemas ou aplicações C-TIP:

Intermodal Exchange — IMEX (intercâmbios intermodais): um "intercâmbio"

online permitindo que ferrovias, operadores de instalações e caminhoneiros compartilhassem informações sobre cargas disponíveis, informações de entrega, tráfego e programação

Wireless Drayage Updating — WDU (atualização sem fio de transporte por carretas): sistema de comunicações sem fio, permitindo que transportadoras e seus motoristas trocassem informações críticas em termos de tempo sobre rotas e programações de embarque com rapidez.

Real-Time Traffic Monitoring — RTTM (monitoramento de tráfego em tempo real): informações de tráfego em tempo real para transportadoras, visando facilitar decisões sobre rotas e programações de viagens

Dynamic Route Guidance — DRG (orientação dinâmica de rotas): designação visual de rotas em tempo real em torno de áreas congestionadas usando informações provenientes do RTTM, uma fonte exclusiva de GIS, e de ferramentas de simulação especialmente desenvolvidas

A Cambridge Systematics (CS) conduziu uma avaliação independente em cooperação com a RMI e a Occur2Strategies. Juntas, conceberam a estratégia de avaliação para quantificar as economias de tempo e emissões associadas ao C-TIP, além de analisar fatores não quantitativos como capacidade de uso de software e viabilidade geral em um ambiente real de transporte por caminhões. Além disso, foram feitos dois testes de otimização de transporte por carretas (um na Cidade do Kansas e outro em Chicago) para avaliar o potencial de redução da movimentação de cavalos mecânicos usando tecnologias sem fio em diversos dos componentes do C-TIP. Uma análise da otimização intermodal usando dados de movimentação em portões entre as ferrovias CSX e UP em Chicago determinou os benefícios potenciais do C-TIP IMEX em um mercado intermodal muito maior. A Tabela 1 mostra os vários elementos do C-TIP que foram testados ou simulados na Cidade do Kansas (e, em um caso, em Chicago), juntamente com um resumo dos resultados de testes em termos de benefícios medidos ou calculados.

Tabela 1. Elementos do C-TIP testado na Cidade do Kansas e em Chicago

Test	Location	Dates of Test	Description of Test	C-TIP Module Deployed	Test Results				Report Section
					Actual or Simulated	Productivity Results	Emission Reductions ^b	Fuel Savings	
IXT Drayage Optimization	Kansas City, Missouri	6/28/2011 8/31/2011	Deployment of iPhones to optimize drayage moves	IMEX WDU	Actual	137 Bobtails Eliminated	1,721,823 grams	8%	Section 3.1
Pride Logistics Drayage Optimization ^a	Chicago, Illinois	8/1/2011 9/30/2011	Deployment of automated dispatching system with Android smart phones to optimize drayage moves	IMEX	Actual	30 Bobtails Eliminated	2,296,502 grams	52%	Section 3.2
Dynamic Route Guidance	Kansas City, Missouri	12/1/2010 4/30/2011	Deployment of RTTM/DRG-enabled iPhones	IMEX WDU RTTM DRG	Actual	21% Travel Time Improvement	109,822 grams	10%	Section 2.2
Real-Time Traffic Monitoring	Kansas City, Missouri	12/1/2010 4/30/2011	Deployment of RTTM/DRG-enabled iPhones	IMEX RTTM	Actual	19% Travel Time Improvement	54,300 grams	6%	Section 2.1
Kansas City IMEX Simulation	Kansas City, Missouri	10/1/2010 1/31/2011	Simulated matching cross-town railroad container moves	IMEX	Simulated	135 Empty Trips Eliminated	2,570,597 grams	8%	Section 2.3
Chicago IMEX Simulation	Chicago, Illinois	1/1/2011 4/30/2011	Simulated matching cross-town railroad container moves	IMEX	Simulated ^a	1,654 Empty Trips Eliminated	110,231,008 grams	17%	Section 2.3

Note: IMEX: Intermodal Move Exchange;
WDU: Wireless Drayage Updating;
RTTM: Real-Time Traffic Monitoring;
DRG: Dynamic Route Guidance.

^a Results assume three-hour delivery window.

^b Includes carbon monoxide, oxides of nitrogen, volatile organic compounds, carbon dioxide equivalents (greenhouse gases), particulate matter, and fine particulates.

Fonte: *Cross-Town Improvement Project Evaluation [Avaliação do Projeto de Melhoria Transurbana]*, Cambridge Systematics para a FHWA 2012.

A avaliação inicial de implantação e benefícios das tecnologias C-TIP na Cidade do Kansas provou que o conceito envolvia aplicações que oferecessem benefícios para o setor público e o setor privado, incluindo redução de congestionamentos, redução de emissões e economia na duração do percurso dos caminhões. Devido às dimensões do teste, os benefícios medidos foram relativamente modestos. Não obstante, é justo esperar que benefícios muito maiores poderiam ser obtidos em um mercado intermodal maior, como Chicago, onde acontecem movimentações em larga escala de contêineres entre pátios ferroviários todos os dias.

Para avaliar essa progressão, a Avaliação C-TIP implantou uma avaliação em Delphi de um emprego C-TIP teórico em Chicago.

Os resultados da avaliação em Delphi revelaram um acordo geral entre especialistas do setor intermodal de que benefícios substanciais poderiam ser obtidos. Por exemplo, os especialistas chegaram a um consenso de que o RTTM e a DRG poderiam obter economias de tempo de viagem de 5 a 10% por viagem nas movimentações transurbanas de carretas em Chicago, sendo que a movimentação de cavalos mecânicos poderia ser reduzida em mais de 15% ao dia.

No fim, o C-TIP acabou sendo uma demonstração e um teste que não foi operacionalmente implantado. Houve várias restrições operacionais para o pleno uso do C-TIP na Cidade do Kansas. Apesar da Cidade do Kansas fosse escolhida para o teste por ser um terminal de tamanho gerenciável em comparação com Chicago, foi difícil conseguir empresas suficientes para participar. O setor ferroviário e o de transporte por carretas não colaboraram ou integraram suas operações somente até o ponto necessário para o funcionamento de uma plataforma comum de despacho. Isso contribuiu para a falta de participação da ferrovia no programa, que precisava de uma análise de simulação de hipóteses do componente IMEX.

O relatório de avaliação do C-TIP notou que os resultados positivos obtidos pela DRG e pelo RTTM na Cidade do Kansas

(juntamente com os testes de otimização do transporte por carretas na Cidade do Kansas e em Chicago) sugeriram que futuras pesquisas deveriam se voltar para o intercâmbio de informações sobre cargas, incrementando a operação de despacho de caminhões o oferecendo informações em tempo real e ferramentas para apoio a decisões sobre rotas de caminhões. O avaliador independente e o FHWA acreditaram que o uso do C-TIP pelo setor intermodal fora mais limitado do que o esperado e que um fator fundamental foi a escolha de adotar uma abordagem de engenharia de sistemas governamental para o desenvolvimento do sistema a partir do zero. Essa abordagem, embora tecnicamente correta, levou vários anos para ser concluída. Àquela altura, os defensores do C-TIP no setor e as tecnologias de smartphone e informação disponíveis no mercado mudaram.

O histórico do C-TIP destaca uma oportunidade para futuros testes do DOT que se baseiem principalmente em aplicações emergentes sendo desenvolvidas pelo setor privado. Cientes do histórico do C-TIP, o FHWA-OFM e o programa de Aplicações Dinâmicas de Mobilidade do Escritório Conjunto do Programa ITS aproveitaram as experiências com o C-TIP para desenvolver o Sistema Avançado de Informações de Carga para Viajantes, conforme descrito na seção a seguir.

A pesquisa atual sobre ITS de transporte de cargas e o Sistema Avançado de Informações de Carga para Viajantes

Aplicativos dinâmicos de mobilidade

O Escritório do Programa Conjunto de Sistemas de Transporte Inteligentes, ou ITS JPO (Intelligent Transportation Systems Joint Program Office), do DOT, iniciou o programa Aplicativos Dinâmicos de Mobilidade, ou DMA (Dynamic Mobility Applications), em 2009, como parte do programa de mobilidade para "agilizar o desenvolvimento, o teste, a comercialização e a implantação de aplicações de mobilidade inovadoras, tirando pleno proveito de novas tecnologias e de investimentos federais para transformar a administração do sistema de transportes, maximizar a produtividade do sistema e aumentar a mobilidade das pessoas no sistema".⁷³

Em 2011, no Programa DMA concluiu a Fase I, voltada para a definição de dados, identificação de aplicações de tecnologia e planejamento de demonstrações. O Programa DMA deu início a uma segunda fase e estabeleceu parcerias com a comunidade de pesquisas para desenvolver ainda mais os conceitos transformativos de alta prioridade e redefinir necessidades de dados e comunicações. Uma dessas parcerias é o Sistema Avançado de Informações de Carga para Viajantes, ou FRATIS (Freight Advanced Traveler Information System). O DOT pretende passar o FRATIS de um conceito formulado (concluído na Fase 1 do programa DMA) para o desenvolvimento de um protótipo com testes em pequena escala (a serem concluídos na Fase 2 do programa DMA) para verificar se um protótipo FRATIS pode ser bem-sucedido e funcionar conforme esperado. Três protótipos em pequena escala foram iniciados em 2012 em Los Angeles, Dallas/Fort Worth, e no Sul da Flórida, sendo que foi feito um contrato de avaliação independente envolvendo os protótipos e uma estimativa do impacto da expansão do emprego da tecnologia FRATIS para as transportadoras em cada uma das três regiões.

FRATIS

O conceito FRATIS busca inovações que transformem a mobilidade de cargas, incluindo métodos de:

- Fazer bom uso de tecnologias de informação de mobilidade de cargas em desenvolvimento no setor privado envolvendo informação para o viajante com cargas, rotas dinâmicas e combinação de cargas
- Integrar essas tecnologias com tecnologias de ITS do setor público e informações de sensores disponíveis para rodovias em grandes regiões metropolitanas
- Facilitar a aceleração da implantação de aplicações FRATIS público-privadas

O primeiro componente FRATIS é a aplicação de Planejamento Dinâmico de Viagem e Desempenho Específico para Cargas e incluirá todos os elementos de informações para viajantes, rotas dinâmicas e monitoramento do desempenho de sistemas rodoviários identificados no desenvolvimento das necessidades do usuário para o projeto. As capacidades de monitoramento do desempenho do sistema rodoviário

FRATIS trará benefícios para repartições públicas em termos da administração do sistema, podendo também complementar o Programa de Medidas de Desempenho de Carga da FHWA. A aplicação fará bom uso dos dados existentes em domínio público, além de aplicações oriundas do setor privado, para oferecer benefícios a ambos os setores.⁷⁴

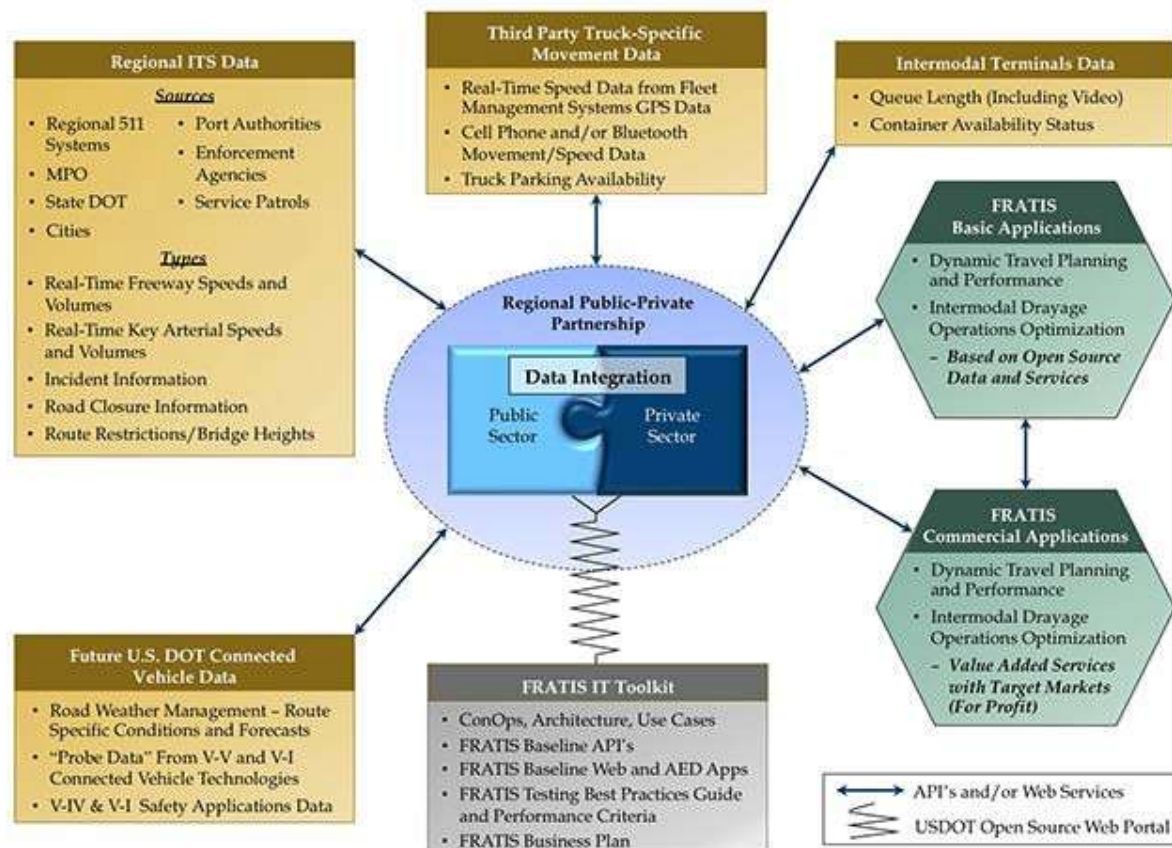
O segundo componente FRATIS é a aplicação de Otimização de Operações Intermodais com Carretas, que fará a combinação de carregamentos de contêineres com sistemas de intercâmbio de dados de carga para otimizar o planejamento das operações diárias em empresas de transporte rodoviário por carretas, dessa forma minimizando a inatividade de cavalos mecânicos e o desperdício de quilômetros e ampliando as chegadas de caminhões em terminais intermodais no decorrer do dia. Esses aperfeiçoamentos renderão benefícios em termos de qualidade do ar e congestionamento do tráfego.

As iniciativas de desenvolvimento de um protótipo FRATIS envolveram a coordenação de atividades de desenvolvimento de software e integração de sistemas, incluindo o estabelecimento de conexões com sistemas públicos (como de ITS regional) e privados (como filas de terminais e horários de agendamento).

A avaliação do impacto desses três protótipos envolve uma análise da extensão em que os protótipos de pequena escala contribuem para a probabilidade de expansão e uso das aplicações de FRATIS por mais, se não a maioria, das empresas de carretas e cada região e além.

O Algoritmo de Otimização a ser empregado como parte do FRATIS está passando por testes e avaliações independentes em Memphis. O diagrama abaixo mostra a integração proposta de informações de viagem e componentes de otimização. O desenvolvimento, os testes e a avaliação dos três protótipos FRATIS serão concluídos no início de 2014.

Figura 4. O Programa FRATIS



Fonte: Escritório do Programa ITS do DOT dos EUA e Cambridge Systematics.

Pesquisa de segurança de veículos comerciais

Trabalhando em conjunto com o setor de transporte por caminhões, a FMCSA conduz pesquisas sobre tecnologias inteligentes que apoiam o papel cada vez mais amplo do setor de transporte por caminhões para um transporte seguro, protegido e eficiente das mercadorias e produtos do país.⁷⁵ a missão da Divisão de Pesquisas da FMCSA é reduzir o número e a gravidade de acidentes envolvendo CMVs e aumentar a segurança e eficiência das operações de CMVs, da seguinte forma:

- Condução de estudos sistemáticos direcionados à plena descoberta científica, ao conhecimento ou ao entendimento
- Adoção, teste e desenvolvimento de práticas e tecnologias inovadoras envolvendo motoristas, transportadoras, veículos e estruturas de acostamento
- Expansão do conhecimento e do portfólio de tecnologias e inovações implantáveis, que a Divisão de Pesquisa usará para ajudar a FMCSA a reduzir acidentes, ferimentos e fatalidades e para oferecer um programa que contribua para um sistema de transporte comercial seguro e protegido

Entre os muitos projetos de pesquisa descritos no site da FMCSA, três em especial estão relacionados à pesquisa de ITS de cargas. Outros podem ser analisados no site.

A **Iniciativa Sistemas de Segurança Integrada para Veículos, ou IVBSS (Integrated Vehicle-Based Safety Systems)**, visa estabelecer uma parceria com os setores de veículos de passeio e comerciais para acelerar a introdução de sistemas de segurança a bordo da frota de veículos do país. Essa é a primeira tentativa de uma integração total entre as soluções individuais para abordar três tipos de acidentes: colisão traseira, em saída de rodovias e em mudanças de faixa. A iniciativa IVBSS combinará resultados de pesquisas existentes e produtos comerciais de última geração com desempenho de produto, para todos os sistemas afetados por esses problemas.

A iniciativa de **Monitoramento de Bordo para Aumentar a Segurança de Veículos Motorizados Comerciais** envolve aproximadamente 20 veículos instrumentados e cerca de 40 motoristas para determinar se o monitoramento a bordo e seu feedback (em tempo real e com defasagem) pode incrementar o desempenho e a segurança dos motoristas de veículos comerciais. Se for um sucesso, o conjunto de tecnologias oferecerá feedback de desempenho do motorista relacionados a diversos fatores críticos de segurança, incluindo horas de serviço, condução dentro da faixa, manobras e acionamentos de pedal, uso do cinto de segurança, distância entre veículos, uso de sinalização ao manobrar e eventos de frenagens e manobras de direção súbitas.

implantação de tecnologias de segurança e proteção. Nos últimos anos, a FMCSA esteve envolvida em iniciativas de teste, avaliação e incentivo ao emprego de sistemas de bordo para proteção e segurança, como sistemas de aviso de colisão com controle de cruzamento adaptativo, sistemas de controle de estabilidade, sistemas de aviso de saída de faixa e sistemas de rastreamento de veículos. Através de um planejamento sistemático para sistemas de bordo, a FMCSA continua a estabelecer parcerias entre indústria e governo para conduzir estudos e transferir informações que promovam a segurança e a proteção de veículos motorizados comerciais. A FMCSA também continua a acrescentar novas tecnologias aos Guias de Produtos de Tecnologia em seu site, com informações sobre tecnologias de sistemas de segurança e proteção existentes e emergentes para o setor de transporte rodoviário. A finalidade dessas informações é ajudar transportadoras, motoristas, gerentes de frotas e outros interessados a saber mais sobre sistemas de segurança e proteção disponíveis.⁷⁶

Benefícios de aplicações de ITS de cargas

Cada seção do Módulo 6 abordou alguns benefícios das aplicações de ITS de carga. Esta seção reúne alguns dos dados e temas e acrescenta palavras de cautela sobre "cruzar a linha" que separa os potenciais benefícios de uma nova tecnologia da concretização bem-sucedida desses benefícios.⁷⁷

A seção enfoca os benefícios produzidos e documentados pela ITS do DOT e respectivos programas, especialmente quando consideramos que esses programas incluem iniciativas organizadas para medir e relatar benefícios reais ou potenciais. Esta seção resume alguns dos cálculos desses benefícios, incluindo projetos de EFM, C-TIP, CVISN e benefícios atualmente em análise no projeto FRATIS.

Conforme dito anteriormente no presente módulo, implantações no setor privado de sistemas de rastreamento de ativo baseados em satélite produziram enormes benefícios econômicos para as [principais transportadoras](#). Os benefícios para o setor privado, muitas vezes considerados como informação exclusiva, não estão tão bem documentados e certamente estão menos disponíveis do que avaliações (com custeio independente) de projetos com participação federal. Não obstante, a seção também discute aperfeiçoamentos do setor e alguns benefícios quantitativos.

São os seguintes os elementos desta seção:

1. Benefícios do EFM de Columbus
2. Benefícios de estudos de caso de EFM
3. Comparações de benefícios do setor
4. Benefícios do C-TIP
5. Benefícios transformativos do FRATIS
6. Benefícios do setor privado
7. Benefícios do CVISN
8. O papel catalítico e crítico de uma implantação eficaz

Benefícios do EFM de Columbus

Na avaliação dos dados de teste da gestão Eletrônico de Cargas de Columbus — CEFM (Columbus Electronic Freight Management) e das entrevistas com parceiros em Columbus, os avaliadores estimaram economias de custos administrativos geradas pela disponibilidade imediata de dados melhores e mais completos, normalizando essas economias em USD 5,94 por unidade de embarque de carga aérea, nominalmente em nível de ordem de compra.⁷⁸ Um vez que as economias do fabricante e alguns dos benefícios para despachantes acabaram refletindo nas remunerações de mão de obra da China e de Hong Kong, as cadeias de suprimentos totalmente inseridas em economias desenvolvidas ou entre elas provavelmente apresentarão economias em dólares mais elevadas.

Embora as economias em Columbus beneficiassem principalmente cada parceiro da cadeia de suprimentos de forma individual, existe um benefício derivado para o embarcador ou dono da cadeia de suprimentos do uso das tecnologias de visibilidade no longo termo e esse reside no interesse do proprietário da cadeia de suprimentos em que seus parceiros sejam mais eficientes. Por exemplo, fabricantes e despachantes de cargas mais eficientes podem oferecer melhores serviços e reduzir seus preços para o embarcador.

A Tabela 2 mostra métricas e resultados individuais da avaliação do CEFM, cujos

benefícios estão amplamente relacionados a economias de mão de obra e melhoria da qualidade de dados.

Tabela 2. Benefícios da gestão Eletrônico de Cargas de Columbus, ou CEFM (Columbus Electronic Freight Management)

Função da cadeia de suprimentos	Benefícios do CEFM
Produtividade:	
Documentação de embarque	♦ Redução na entrada de dados de partes interessadas de 50 a 75%
Dados de visibilidade automatizados	♦ Maior exatidão de dados nos pontos de carga em 25%
Mensagens automatizadas	♦ Maior disponibilidade de dados de armazenamento em 10% ♦ Melhor planejamento de pessoal e previsão de carga de
Qualidade do serviço	
Dados de condição automatizados	♦ Maior número de embarques/semana processador por Despachante aduaneiro em 18% ♦ Menor tempo de pesquisa de embarques prioritários em 27 minutos/dia
Qualidade e disponibilidade de dados:	
Frequência de atualizações de	♦ Eliminação da maior parte da redigitação através de
exatidão de dados	♦ Maior exatidão de dados em 25%
Atualidade dos dados	♦ Melhoria no recebimento dos dados de 6 a 72 horas

Fonte: Derivado da Tabela 1, p. 9, *Columbus Electronic Freight Management Evaluation: Achieving Business Benefits with EFM Technologies [Avaliação da gestão Eletrônico de Cargas de Columbus: benefícios comerciais das tecnologias de EFM]*, DOT-ITS JPO, março de 2009.

Benefícios de estudos de caso de EFM

Tabela 3, extraída de um relatório do DOT sobre oito casos de estudo de EFM, apresentando a relação custo/benefício de cada caso de estudo. A relação compara o valor atual dos benefícios *medidos* e o valor atual dos custos totais no decorrer da vida do projeto. (Para uma explicação simples do valor líquido atual, consulte [aqui](#).) Uma relação de 1.0 significa que o projeto empatou: os patrocinadores do projeto esperam resultados bem acima disso.

Seis de oito projetos demonstraram benefícios líquidos com relações maiores do que 1.0. Além disso, cada projeto apresentou benefícios de qualidade não medidos ou imensuráveis, que não puderam ser traduzidos em uma relação custo/benefício. Isso significa que o real valor de cada projeto para seus usuários provavelmente foi melhor do que a relação.

Tabela 3. Relação custo/benefício do estudo de caso de EFM

Estudo de caso	Custo/benefício Relação
Kansas City SmartPort — DEMDACO	2.49
WorldWide Integrated Supply Chain Solutions	7.33
Interdom Partners-Agmark	0.94
Interdom Partners-Pride	6.62
Express Systems Intermodal	0.96
Fellowes (simulação)	18.39
Carter Transportation	1.36
ACME (simulação)	127.15

Fonte: Adaptado de Executive Summary, *Electronic Freight Management Case Studies: A Summary of Results* [Estudos de caso da gestão eletrônico de cargas: um resumo de resultados], Relatório do DOT, junho de 2012.

Para fins do *ePrimer*, vejamos o primeiro estudo de caso: leitores interessados em mais informações, poderão encontrá-las [aqui](#). Na Cidade de Kansas, a DEMDACO (proprietária da cadeia de suprimentos) foi a principal beneficiária e estimou economias em três áreas: redução nos pedidos não atendidos em 30% gerada por melhores informações do recebimento de estoques; aumento no uso do espaço de contêineres marítimos ou cubagem em aproximadamente 4% pelo uso do EFM; e redução nas taxas de apresentação 10+2 em 50% com elementos de dados fornecidos pelo EFM. Essa análise demonstrou uma substancial redução nos custos derivada das informações de dados de entrega de embarque de importação disponibilizadas pelo EFM.

Comparações de benefícios do setor

A pesquisa do setor nos mostra que, embora as soluções baseadas na web estejam mais acessíveis para pequenas e médias empresas devido aos custos iniciais mais baixos, poucas dessas empresas usam as tecnologias e a maioria dos benefícios de EFM até o momento foram para grandes empresas. Um estudo da Aberdeen notou que metade das empresas relatando benefícios quantificáveis eram de grande porte.⁷⁹

Com base nos estudos de caso e em pesquisas do setor, o autor acredita que uma implantação eficaz de ITS de cargas, incluindo EFM e tecnologias de visibilidade, gera benefícios consideráveis e duradouros, tanto qualitativos quanto quantitativos, para empresas de todos os portes. A pesquisa mostra que os benefícios aumentam

conforme a familiaridade e a experiência. A pesquisa da Aberdeen descobriu que os benefícios obtidos das tecnologias de visibilidade aumentam conforme o tempo de implantação da solução, tendo sido notado um sensível aumento após dois anos de implantação da tecnologia. Em outras palavras, a persistência vale a pena.

A Iniciativa de EFM também mostra uma medição de referência de dados de condições anteriores ou preexistentes para comparação com as operações depois da implantação. Esses dados de antes e depois são partes integrantes dos projetos de protótipo FRATIS para implantação em 2013.

A maioria dos usuários dessas tecnologias informa uma melhor integração com seus parceiros e maior visibilidade da cadeia de suprimentos. Vários usuários relataram benefícios de 20% de redução no custo de transportes, 20% de redução nos estoques de segurança e de 8 a 15% de redução nas iniciativas de processamento. Conclusões dos relatórios das empresas individuais e de pesquisas do setor feitas por empresas como Capgemini e Aberdeen mostram que empresas podem se beneficiar da implantação e uso das tecnologias de visibilidade.⁸⁰

O teste de CEFM concluíram que a integração dos dados da cadeia de suprimentos aos sistemas operacionais da empresa é crucial para a obtenção de benefícios. Além disso, a integração entre diferentes parceiros através do EFM ou de outras redes pode afetar diretamente as metas comerciais da cadeia de suprimentos em termos de produtividade, serviços, qualidade e integridade de embarques. O estudo Capgemini 2008 diz que é importante ver o que as principais empresas de significativamente diferentes em relação a todas as outras. Duas das principais características das grandes empresas são *integração com seus parceiros* e *maior visibilidade*, ambos benefícios dessas tecnologias de visibilidade.

Existem numerosas redes baseadas na web de fornecedores de software comercial que têm centenas ou milhares de parceiros de cadeia de suprimentos em potencial já fazendo interface com suas redes. Isso ajuda a adicionar novos parceiros para uma troca automatizada de informações na cadeia de suprimentos, além de ajudar na integração.

Benefícios do C-TIP

A Tabela 1, Elementos do [C-TIP testado na Cidade do Kansas e em Chicago](#), demonstra os benefícios da avaliação de C-TIP. Segue um resumo dos tipos de benefícios de C-TIP:⁸¹

- Na Cidade de Kansas, foram eliminadas 137 viagens de cavalos mecânicos, mesmo com a receita de cargas permanecendo estáveis.
- O sistema de despacho automatizado implantado por uma transportadora de Chicago eliminou a maioria das iniciativas manuais das operações de despacho, com melhor identificação de oportunidades de combinação de cargas. Isso ajudou a eliminar 30 viagens de cavalos mecânicos enquanto o número de cargas totais aumentou.

- De um total de 95 viagens em cinco faixas intermodais na Cidade de Kansas, o componente C-TIP redirecionou caminhões 30 vezes em três faixas, com economias de tempo de 5 a 7 minutos por viagem. Em média, os tempos de viagem foram melhorados em 21%.
- Através de recomendações de rota logo no início da viagem, a RTTM economizou para os motoristas em uma faixa intermodal da Cidade de Kansas uma média de 6 minutos por viagem, correspondendo a uma redução de 19% na duração do percurso.
- Com base nas melhorias de tráfego identificadas no teste da Cidade de Kansas, os avaliadores calcularam de 6 a 10% de redução nas emissões.

A prestadora de serviços contratadas para a avaliação do C-TIP fez duas simulações para demonstrar o impacto provável da expansão C-TIP para mais tráfego de cargas. Simulações mostraram que:

- O sistema poderia ter eliminado 135 viagens de cavalos mecânicos na Cidade de Kansas em um período de 4 meses, evitando mais de 1.600 quilômetros de viagens de caminhões vazios e economizando 681 litros de óleo diesel.
- Se todos os interessados usassem totalmente o C-TIP, a redução em viagens de cavalos mecânicos teria reduzido as emissões de gases do efeito estufa em aproximadamente 2,6 milhões de gramas e de poluentes legislados em quase 19 mil gramas.
- Com base nos dados de movimentação em portões entre duas ferrovias de Chicago, o C-TIP poderia ter combinado 1.654 cargas durante um período de 4 meses, presumindo-se um tempo de cruzamento urbano de 3 horas. Isso poderia ter economizado quase mais de 25.900 litros de diesel, com reduções correspondentes na emissão de gases do efeito estufa e na emissão de poluentes legislados.

Benefícios transformativos do FRATIS

Na iniciativa Conceito de Operações FRATIS 2012, a equipe de consultoria da Cambridge Systematics derivou um conjunto de metas e medidas de desempenho com base nos resultados de uma inspeção com equipamento de última geração, em uma pesquisa na Internet e na experiência coletiva da equipe de consultoria. A Tabela 4 mostra as medidas de desempenho e as metas transformativas do conjunto de aplicações FRATIS, sendo essas as principais medidas empregadas na avaliação de impacto do protótipo FRATIS em 2013.⁸²

Tabela 4. Medidas de desempenho e metas transformativas FRATIS

Medidas de desempenho	Metas de redução (%)		
	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Número de viagens de cavalos mecânicos	10	15	20
Tempo em fila de terminal	20	35	50
Tempo de viagem	15	17.5	50
Número de incidentes envolvendo cargas	30	35	40
Consumo de combustível	5	10	15
Nível de poluentes legislados	5	10	15
Nível de gases do efeito estufa ou equivalentes	5	10	15

Legendas: Curto prazo: próximos 5 anos; médio prazo: 5 a 10 anos; longo prazo: > 10 anos

Fonte: *Avaliação de pesquisas relevantes anteriores e em andamento e práticas setoriais, 2012.*

Para menores tempos de viagem, menor consumo de combustível e menos emissões, presume-se que o benefício crescente ao longo do tempo resulte de melhorias gradativas da tecnologia e das interfaces do usuário em cada frota que adota o FRATIS, independente da penetração geral no mercado (ou seja, uma frota usuária continuará a melhorar com o tempo, independente do emprego do FRATIS por outras frotas).

As métricas de redução de uso de cavalos mecânicos são previstas com base em uma coordenação total entre frotas de caminhões participantes e operadoras de terminais, já que sem essa coordenação, a redução de viagens improdutivas de caminhões fica muito mais difícil. Por fim, quando se trata da redução das filas em terminais, melhorias gradativas pressupõem aperfeiçoamentos nos sistemas de detecção de filas, além da crescente adoção de novos métodos de fornecimento de informações (como smartphones).

Embora seja difícil quantificar, o uso de dados FRATIS e sua capacidade aprimorada de designação dinâmica de rotas devem permitir que caminhões tomem decisões sobre rotas que diminuam a probabilidade de acidentes. Especialmente quando cargas perigosas estão envolvidas, o uso de informações ITS atualizadas e exatas para encontrar uma rota mais segura pode gerar benefícios públicos, além de maior segurança para motoristas e cargas. A iniciativa FRATIS espera gerar essas melhorias.

Embora seja muito cedo para incluir resultados reais do FRATIS no presente módulo, esses benefícios são indicativos dos tipos de melhorias que foram e provavelmente

serão experimentadas a partir da implantação do ITS de cargas.

Benefícios do setor privado

Diferente dos testes público-privados descritos acima, as empresas do setor privado raramente relatam os benefícios que alcançam. No entanto, a imprensa do setor em algumas informações sobre benefícios das tecnologias de informação de cargas.⁸³

- Conforme discutido na Introdução, o primeiro sistema de rastreamento de veículos adotado excedeu todas as metas das transportadoras, gerando benefícios consideráveis na forma de eficiências operacionais, atendimento ao cliente, satisfação dos motoristas e gestão da manutenção de caminhões. Como resultado da associação de dados de rastreamento por satélite com solicitações de embarque dos clientes e outras informações, os níveis de despesa caíram, o percentual de quilometragem vazia despencou e o giro de motoristas encolheu. Além disso, os clientes notaram a diferença na qualidade e confiabilidade dos serviços das transportadoras.
- Os benefícios identificados pelo uso de dados em tempo real e do rastreamento de ativos são:⁸⁴
 - Sistemas de Localização em Tempo Real, ou RTLS (Real Time Location System) com capacidade RFID, conectados a Sistemas de gestão de Pátio, ou YMS (Yard Management Systems), aumentaram as movimentações por hora de 5 para 12
 - 30 a 50% de redução no trabalho de pessoal e das cabines de desvio nos pátios
 - 25 a 30% de redução no pessoal de processamento de portões

O rastreamento de cada reboque permitiu um melhor gestão de estoques. "Se tivermos dados precisos em tempo real, compartilhados entre embarcadores, transportadores e consignatários, sobre quando um reboque começou a carregar, quando deixou as instalações e quanto tempo levará em viagem, então saberemos quando chegará e poderemos providenciar sua descarga e liberação com rapidez".⁸⁵

- Automação do planejamento de rotas, designação da responsabilidade por rotas e registros de entrega do cliente ajudaram a aperfeiçoar a eficiência das operações do fornecedor e geraram benefícios como menos erros administrativos, melhor gestão de pedidos, mais vendas, maior produtividade, menores tempos de ciclo e menos devoluções.

Benefícios do CVISN

O HELP PrePass, a maior parceria público-privada de CVO, começou a operar em 1997. A HELP, Inc. mede e estima continuamente os benefícios anuais para estados, transportadoras e o meio ambiente. A Tabela 5 mostra os resultados cumulativos e ilustra os tipos de benefícios obtidos ou esperados com o CVISN. A HELP, Inc.,

categoriza o número de fiscalizações à distância como um benefício estadual, representados pelo redirecionamento da iniciativa de inspeção para transportadoras e cargas com indicadores mais pobres de segurança e peso. Horas ao volante, litros de combustível e dólares são benefícios da transportadora, com base em uma economia de 5 minutos, aproximadamente 1,5 litros de combustível e USD 5 por chegada ao destino. A tonelagem métrica de emissões de carbono é o benefício ambiental gerado quando são evitadas esperas em ponto morto em locais de inspeção, bem como os ciclos de aceleração no momento da partida dos veículos. ⁸⁶

Tabela 5. Benefícios cumulativos das fiscalizações à distância possibilitadas pelo PrePass, 1997-2012

Nº de fiscalizações à	522,471,210
Economia de horas ao	43,882,008
Dólares economizados	\$2,626,328,465
Litros de combustível	210,633,637
Redução nas emissões	121,877,158

* Redução nas emissões de monóxido de carbono calculada em toneladas métricas.

Fonte: Adaptado do site do PrePass, que tem as informações mais recentes.

Fornecido por: HELP, Inc. — Fornecedora do PrePass.

O papel catalítico e crítico de uma implantação eficaz

Grandes tecnologias não são garantia de grandes benefícios: na verdade, não garantem nenhum. Na falta de visão e habilidade gerencial por parte do usuário, os benefícios de novas tecnologias são desperdiçados. Uma implantação descuidada, débil ou mal feita não gera benefícios comerciais. O quadro abaixo oferece um exemplo dramático do mundo real.

Um aviso de precaução quanto aos benefícios das novas tecnologias de ITS

Em "[Contexto do ITS de cargas](#)", descrevemos como a adoção, por parte das transportadoras rodoviárias, de sistemas de localização e comunicações de frota via satélite produziram enormes benefícios para algumas delas. Nosso exemplo tem por base a Schneider National e seu sucesso pioneiro com o serviço OmniTRACS da Qualcomm. (Nomes de empresas e produtos são usados para fins de vivacidade da argumentação, sem endossar, naturalmente, nenhum produto ou serviço específico do DOT).

A adoção do OmniTRACS também mostrou uma verdade preocupante: se a tecnologia não for implantada e empregada com eficiência, nenhum benefício comercial será alcançado. As capacidades de ITS do OmniTRACS foram necessárias para que a Schneider percebesse os benefícios, porém essas capacidades não eram suficientes para que esses benefícios fossem alcançados. Primeiro, é preciso que uma equipe de gestão do usuário tenha a visão e a clareza de enxergar o potencial das novas capacidades. Segundo, gerentes e equipes de IT e operação precisam aplicar habilidades e recursos de implantação e uso para pôr a inovação em prática e colher seus benefícios.

Vamos comparar o sucesso da Schneider ao emprego descuidado e improdutivo da mesma tecnologia por outra transportadora. Transportadoras rodoviárias de munições e explosivos foram usuárias pioneiras do OmniTRACS. No entanto, diferente da Schneider e outras, as transportadoras de munições adotaram o OmniTRACS porque o DOD pagava um prêmio de um por cento por tonelada a cada 1.600 quilômetros pelo uso de um recurso semelhante ao OmniTRACS. O DOD pagava o prêmio para obter melhor segurança e proteção para embarques de munições e explosivos. (Discutimos o Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa [aqui](#).)

Uma grande transportadora de munições usou o OmniTRACS por vários anos antes de reconhecer ou capturar o potencial inerente daquele sistema ITS. Em 1992, um diretor da transportadora descreveu o sistema de satélites para um dos autores como "OK", como "mais uma caixa na mesa do despachante" e como um sucesso porque gerava alguns centavos a mais por quilômetro. Cerca de cinco anos depois, o mesmo diretor comentou repetidamente sobre consideráveis benefícios operacionais obtidos pela transportadora através da integração do fluxo de dados de satélite com outros sistemas de administração. Em outras palavras, a transportadora de munições perdeu vários anos de benefícios consideráveis antes que seus diretores abrissem os olhos. ⁸⁷

Deixar de explorar boas tecnologias é algo que pode acontecer em programas patrocinados de ITS de cargas. Por exemplo, apesar dos benefícios quantitativos documentados no programa CEFM, os participantes não continuaram a usar o sistema após o término do teste, por questões institucionais, não técnicas.

O EFM da Cidade de Kansas com a DEMDACO foi similar. O teste terminou e os participantes voltaram a operar como antes. A melhor notícia, porém, foi que a DEMDACO planejou uma implantação num prazo de dois anos após a conclusão do teste. No C-TIP, os participantes da Cidade de Kansas não fizeram uma implantação, apesar da análise bem articulada de o que poderia acontecer se a implantação fosse ampliada para mais tráfego e outras empresas.

Como observado acima, dois dos oito estudos de caso de EFM resultaram em empresas modificando de fato suas operações e aplicando resultados positivos e melhorias com mais de seus parceiros. Nos outros estudos de caso de EFM, não houve implantação subsequente.

De modo mais geral, outro motivo para ser cauteloso sobre a percepção de benefícios tangíveis de aplicações de ITS de cargas é que muitos segmentos do setor de cargas são caracteristicamente lentos na adoção de inovações de sistemas de IT bem-sucedidos. Um observador respeitado de longa data do cenário dos transportes de carga acredita que três grandes problemas "estão presentes no setor de transportes: adoção lenta de [novos] sistemas de IT, seleção de sistemas cuja operação não é compatível nem com os sistemas do DOT, nem com os citados neste relatório, nem fáceis de operar, e o fracasso de fornecedores [de transporte] ... em refazer processos fundamentais".⁸⁸

Uma nota final de cautela: uma implantação eficaz é necessária, mas não suficiente para obter benefícios comerciais sustentados de novas tecnologias. Tecnologia requer manutenção e preservação: novas tecnologias muitas vezes complicam as coisas, exigindo novas abordagens e sistemas de manutenção preventiva e curativa. Uma cultura de manutenção eficaz é essencial.

Nosso objetivo em compartilhar estas observações de cautela não é desencorajar a inovação, mas incentivar a atenção para questões institucionais e de implantação de inovações de ITS de cargas e outras. Para sermos justos, cada projeto de ITS produziu lições importantes, que foram aplicados em projetos futuros. O FRATIS, por exemplo, inclui uma análise detalhada do impacto potencial da aplicação generalizada das tecnologias FRATIS. A fim de facilitar e incentivar a implantação, o DOT e seus prestadores de serviços estão prestando especial atenção aos problemas de implantação, enfatizando a coordenação dos interessados nas áreas regionais.

Futuros caminhos da pesquisa de ITS de cargas

Pesquisa de sistemas veículo-veículo e de veículo-infraestrutura para segurança de caminhões pesados

Segurança

Acreditamos que a pesquisa de sistemas veículo-veículo (V2V) e veículo-infraestrutura (V2I) será um tema importante e continuado da pesquisa de segurança para CVO. Nos dados mais recentes, 10% de todos os acidentes fatais de veículos envolveram um caminhão pesado e implantações V2V e V2I eficazes prometem reduzir o número e a gravidade desses acidentes. Por exemplo, o Programa VSV de Segurança para Caminhões inclui Aviso de Colisão Frontal, Aviso de Ponto Cego/Mudança de Faixa, Auxílio para Movimentação em Cruzamentos e Luzes Eletrônicas de Freio de Emergência. O programa V2I aborda Aviso de Velocidade em Curva e Aviso de Ponte Baixa na cabine. O programa de pesquisa de Inspeção Sem Fio de Cargas, ou WRI (Wireless Road Inspection), da FMCSA, também aborda aspectos de questões V2I de segurança para caminhões. O Programa de aparelhos de Segurança para Modernização de Veículos Comerciais aborda soluções econômicas e práticas para as significativas frotas existentes de veículos de grande porte.⁸⁹

As soluções técnicas são inúteis, a menos que ofereçam benefícios respaldados por dados que claramente excedam os custos do usuário. Além da economia, as soluções devem ser robustas e adequadas para ambientes operacionais de transporte, exigindo uma análise cuidadosa do fator humano e considerações institucionais. Além disso, soluções para novas construções e modernizações devem ser produtos comerciais viáveis para os fabricantes, fabricantes de equipamentos originais, operadores e programas de manutenção. Felizmente, os programas do DOT visam "acelerar o desenvolvimento e comercialização de tecnologias de veículos comerciais baseadas em V2V e comunicação sem fio V2I usando a tecnologia DSRC".⁹⁰

Em geral, os programas V2V e V2I automotivos estão mais avançados do que os

do setor de caminhões pesados. Isso reflete tanto as economias de escala disponíveis através das frotas vastamente maiores de carros particulares quanto a complexidade *relativamente* baixa de intervir na operação de um automóvel em comparação com um caminhão de 18 rodas.

Um divisor de águas deve ocorrer em 2014: A NHTSA do DOT considerará, pela primeira vez em um contexto regulamentar, a maturidade técnica e a vantagem econômica das tecnologias de segurança V2V e V2I para caminhões. Os resultados possíveis variam de uma diretriz para implantação de determinadas soluções em modelos de caminhões futuros até incentivar a implantação voluntária dessas soluções para gerar futuras pesquisas. Dadas as rigorosas exigências impostas pela eficácia operacional, possíveis consequências não intencionais e preocupações legítimas de responsabilidade, os autores acreditam que pesquisas robustas ainda continuarão por algum tempo.⁹¹

Em 2000, os editores da *Transport Technology Today* perguntaram: "Será que os caminhões estão ficando inteligentes demais?" Eles observaram que "fabricantes e repartições governamentais vêm trabalhando há anos para tornar os caminhões mais inteligente com tecnologia inovadora destinada a poupar vidas, tempo e dinheiro". No entanto, essas iniciativas podem ser contraproducentes, "criando uma cacofonia de campanhas e apitos ... em detrimento de como o caminhão é dirigido".⁹² Embora os editores não tenham a dimensão desse fenômeno ("direção distraída"), essa foi a essência de sua preocupação. O Programa de V2V para Segurança de Caminhões do DOT parece estar abordando essas questões com programas-pilotos instrumentados envolvendo motoristas comerciais reais.⁹³

Como parte de sua implantação de Tecnologias de Segurança e Proteção, no futuro, a FMCSA planeja realizar testes e avaliações dos sistemas de segurança de bordo atuais e de próxima geração para identificar e resolver problemas de adoção de tecnologia, confirmar e extrapolar os benefícios de segurança e produtividade de forma mais ampla para o setor e desenvolver iniciativas de implantação voltados para promover uma adoção ampliada dos sistemas por parte do setor.⁹⁴

Administração de dados de transporte de carga no futuro

A Supply Chain Digest (news@scdigest.com) publica previsões anuais, incluindo de alguns analistas da cadeia de suprimentos, como Gartner e IDC Manufacturing Insights.⁹⁵

Em suas expectativas para 2013 no que tange ao desenvolvimento e implantação de práticas e tecnologias de logística no futuro, os analistas da Gartner dizem que a obtenção de elevados níveis de visibilidade da cadeia de suprimentos continuará um desafio. Mesmo até 2016, eles preveem que menos de 20% das empresas terão alcançado uma visibilidade da cadeia de suprimentos de ponta a ponta. Isso se dá em parte porque o número de pontos de contato na cadeia de suprimentos é cada vez mais complexo. Enquanto algumas empresas têm demonstrado considerável retorno sobre

investimento (ROI) de investimentos em visibilidade, outras têm problemas para fazer o investimento vingar. Alguns fornecedores de software pretendem oferecer visibilidade completa de ponta a ponta, embora a Gartner acredite que não esse é o caso.

Alguns embarcadores, como o DOD, precisam de visibilidade de ponta a ponta, enquanto algumas empresas do varejo, nem tanto. Transportadoras de encomendas, como UPS e FedEx, deverão continuar a melhorar sua visibilidade da cadeia de suprimentos, tornando cada vez mais dados de situação de embarque disponíveis em seus sites. A W.W. Grainger espera que fornecedores e consultores de software da cadeia de suprimentos trabalhem para aumentar a conectividade e a colaboração com fornecedores, a fim de melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos. O desafio e objetivo é alcançar transparência, visibilidade e colaboração.⁹⁶

Os analistas esperam um crescimento contínuo na disponibilização de produtos de software pela Web. A Gartner prevê que, até 2016, mais de 40% das compras de novos aplicativos de logística serão entregues por meio de soluções de software baseadas em nuvem. Em áreas como Sistemas de gestão de Armazém, ou WMS (Warehouse Management Systems), e Sistemas de gestão de Transporte, ou TMS (Transportation Management Systems), as ofertas de Software como Serviço, ou SAAS (Software-as-a-Service) baseadas em nuvem geralmente apresentaram menos funcionalidades do que o software tradicional "in loco". Essa tem sido uma barreira à adoção por empresas com necessidades logísticas mais complexas. No entanto, fornecedores de software em nuvem ou de gestão da cadeia de suprimentos "continuam a melhorar seus aplicativos, adicionando mais funcionalidades" e "em breve haverá ofertas viáveis para organizações logísticas mais complexas e sofisticadas". A Gartner espera que as soluções em nuvem cresçam, mas não substituam totalmente as soluções "in loco" por pelo menos alguns anos. "Em vez disso, eles complementarão e coexistirão com aplicativos empresariais tradicionais".

A IDC Manufacturing Insights prevê que a resiliência se tornará uma prioridade ainda maior para os fabricantes. A demanda continuará a ser volátil, cadeias de suprimentos serão mais complexas e o proprietário da cadeia de suprimentos precisará ser ágil e flexível. Isso coloca pressão sobre os sistemas de gestão de dados e análises para a gestão de cadeias de suprimentos globais. "Resiliência da cadeia de suprimentos tem a ver com melhor administração de informações provenientes da demanda na cadeia de suprimentos e com reagir mais prontamente ao lado de oferta", diz a IDC.

Haverá melhorias e oportunidades de pesquisa na análise de dados da cadeia de suprimentos. Na esperança de alavancar as vastas quantidades de dados relacionados à cadeia de suprimentos, o campo de análise preditiva crescerá com mais pesquisas sobre otimização de operações de designação de rotas e da cadeia de suprimentos. Lora Cecere, fundadora da Supply Chain Insights, reforçou as previsões na mesma edição da Supply Chain Digest: "A satisfação com aplicações de transporte e de gestão de armazéns é alta, enquanto a satisfação com o software de planejamento é baixa. Como resultado, haverá um novo crescimento das melhores soluções de planejamento".

Aplicativos dinâmicos de mobilidade

Como observado nos documentos DMA de desenvolvimento de conceito, pacotes de aplicativos podem trabalhar de forma cooperativa para aumentar o impacto e reduzir custos.⁹⁷ Por exemplo, pode haver sinergias associando dados sobre intenções do viajante e possíveis decisões provenientes de IDTO, FRATIS e EnableATIS com pacotes de gestão do sistema como R.E.S.C.U.M.E, INFLO, M-ISIG e Next-Gen ICM. A equipe construirá uma capacidade de modelagem regional baseada em simulação para analisar o potencial de coordenação entre pacotes e os impactos da aplicação aprimorada. Essas análises podem estimar impactos e identificar conceitos promissores de coordenação de sistemas para as iniciativas prototípicas.

O Intercâmbio de Dados de Pesquisa, ou RDE (Research Data Exchange) serve como um portal para facilitar o acesso a dados arquivados e informações em tempo real relacionadas a aplicações e desenvolvimentos de DMA. Esses recursos podem ajudar a coordenar dados para desenvolvimento de ferramentas e protótipos, além de compartilhar resultados de modelagem para avaliação de impactos. Por exemplo, o RDE deve disponibilizar dados de demonstrações e testes transversais para desenvolvedores de ferramentas. Um desenvolvedor de ferramentas pode acessar os resultados dos testes e modelar melhor a latência e confiabilidade de modos de comunicação concorrentes. Além disso, o RDE poderia abrigar saídas da ferramenta analítica aprimorada com base em dados de teste de campo. Outros pesquisadores poderiam refinar suas estimativas de impacto com base em resultados de simulação.

O protótipo de RDE entrou em funcionamento em maio de 2012. A Fase 2 e a Fase 3 do programa de Captura e gestão de Dados, ou DCM (Data Capture and Management) inclui sucessivas versões do RDE com novos conjuntos e funcionalidades de dados.

Motores e infraestrutura de gás natural para caminhões

Em um futuro próximo, dado o aumento da oferta e o preço reduzido do gás natural dos EUA, a pesquisa deverá facilitar a ampliação do uso de motores a gás natural em caminhões rodoviários. A pesquisa incluiria impactos ambientais do uso mais amplo do transporte de gás natural, incluindo impactos das necessidades de infraestrutura em postos de gasolina e instalações de manutenção, além do uso de ferramentas de ITS para facilitar uma transição suave e eficaz para frotas e infraestruturas mistas.⁹⁸

Tecnologias de bordo

Caminhões deverão ter Registradores Eletrônicos de Bordo, ou EOBR (Electronic On-Board Recorders), a partir de 2015. Entre outros elementos de dados, os aparelhos de registro de bordo capturam de dados sobre desempenho do motor, incluindo economia de combustível. A pesquisa EOBR provavelmente abordará dados técnicos de segurança e caminhões para atender requisitos do DOT, melhorar a eficiência dos caminhões e reduzir impactos ambientais.

A pesquisa continuará visando melhorias na cabine, especialmente sistemas de áudio e outros para impedir ou atenuar distrações na direção. Os fornecedores de software estão criando novos aplicativos móveis para tirar proveito de smartphones, tablets e outros aparelhos na cabine. Aplicativos prováveis incluem facilitar o cumprimento horas de serviço, inspeções eletrônicas de veículos e uma navegação comercial que privilegia rotas descomplicadas para caminhões, como rotas sem pontes baixas.

Serviços de transporte de ida e volta e outras tecnologias avançadas

O Instituto de Transportes do Texas desenvolveu o conceito de transporte de ida e volta ("Freight Shuttle") como uma alternativa de baixa emissão para movimentar cargas e aliviar o congestionamento em corredores pesados de cargas e viagens. O transporte de ida e volta moveria reboques de caminhões convencionais e contêineres através de transportadores automáticos em vias exclusivas em rodovias medianas e outras vias preferenciais. De vias sem emissões, movidos a energia elétrica, conduziram embarques por até aproximadamente 800 quilômetros. Os trilhos e os módulos transportadores lembram os transportadores de pessoas e mon trilhos dos aeroportos. Animações no [site](#) mostram o transportador, as vias e o processo de carregamento dos contêineres.

Investidores privados formaram a Freight Shuttle International (FSI) para conduzir a pesquisa. A empresa ressalta que "não há nenhuma nova tecnologia 'mirabolante' envolvida" e diz que o Transporte de Ida e Volta com financiamento privado se baseia em uma aplicação patenteada de tecnologias existentes. A empresa diz que economizaria mais de 25% na movimentação de cargas em comparação com transporte rodoviário convencional. A via separada aumentaria a segurança, já que automóveis e pedestres não interagiriam com o sistema. Os transportadores viajariam tranquilamente a pouco mais de 95 km/h, em intervalos de 10 segundos.⁹⁹ Mais informações podem ser encontradas em FreightShuttle.com.

No início de 2013, as cidades de El Paso, no Texas, e Juarez, no México, assinaram um termo de acordo com a FSI para construção de um sistema com aproximadamente 20 quilômetros entre terminais protegidos em ambos os lados da fronteira. Nesta aplicação, o objetivo específico é aliviar o congestionamento na fronteira e permitir uma maior taxa de transferência. O desenvolvedor na FSI vê essa aplicação em particular atendendo clientes existentes do setor de caminhões rodoviários e empresas de logística.

Nem todos concordam que esse novo sistema de vias exclusivas é a melhor maneira de resolver o que eles veem como uma questão de processo.

No entanto, os defensores do sistema esperam que esteja operacional em 2017.¹⁰⁰

Outro exemplo de pesquisa avançada de sistema de transporte de cargas envolve um contêiner marítimo autopropulsado, O Contêiner de Carga Autossustentado, conhecido como Sea Truck (caminhão do mar). O sistema Sea Truck tem um módulo de propulsão e um módulo de proa. Ambos são instalados em contêineres comerciais existentes. Houve demonstrações bem-sucedidas de controle e leme a bordo feitas pelo

desenvolvedor, Aeplog Inc. Os militares dos EUA mostraram interesse pelo Sea Truck. O site da empresa tem pelo menos sete vídeos de demonstração (visite [SeaTruck](#)).¹⁰¹

Resumo

O presente módulo explica metas e estratégias tecnológicas diferentes, embora complementares, de aplicações de ITS de carga do setor privado e do setor público. Descreva, ainda, exemplos de aplicações ITS e benefícios alcançados pelos interessados. As seções destacam iniciativas lideradas por setores e governo para testar e implantar tecnologias de ITS, além de projetos custeados pelo governo que avaliaram tecnologias e catalisaram ganhos de produção para o setor de cargas. Um tema subjacente diz respeito às novas sinergias encontradas pelo setor público e setor privado, empregando tecnologias similares para diferentes fins.

Um transporte de cargas eficiente, nacional e internacional (remessas de matérias-primas e bens intermediários e acabados), é vital para os EUA e as economias mundiais. Muitas empresas de transporte de carga, voltadas para eficiência e rentabilidade, têm usado o que há de mais recente em tecnologias de comunicação e informação, incluindo GPS, RFID, computadores de bordo, comunicações móveis e sistemas de intercâmbio de dados. Iniciativas relacionadas ao transporte de mercadorias do setor público usaram tecnologias sobrepostas para melhorar a regulação da segurança e a conformidade.

Mais de 20 anos atrás, as operadoras de caminhões de longa distância alcançaram melhorias quase revolucionárias, com computadores e sensores a bordo associados à localização via satélite e a sistemas de comunicação. Órgãos públicos e consórcios, como PrePass e NORPASS, começaram a reforçar a conformidade e a facilitação de CVO, emparelhando transponders de RFID com bases de dados remotas através pontos de pesagem e inspeção.

Repartições do DOT (incluindo FMCSA, FHWA e ITS JPO) trabalham em conjunto com o setor de caminhões para pesquisar e avaliar tecnologias inteligentes que possam ajudar transportadoras a transportar de forma segura, protegida e eficiente a carga do país. Os ataques de 11 de setembro de 2001 aumentaram a conscientização entre profissionais de transporte sobre ameaças que possam transformar ativos de transporte em vetores de ataques. Agências do DHS estabeleceram requisitos de dados eletrônicos como condições prévias para importações marítimas e terrestres.

A pesquisa cooperativa do DOT relacionada a ITS de cargas com base no setor é catalisadora: acelera a capacidade do setor de se tornar mais eficiente e eficaz e permite que organismos públicos aumentem a eficiência e a regulação da conformidade com diminuição de encargos, especialmente no que tange às empresas mais seguras e enquadradas. O DOT incentiva a exploração e o uso mais amplos da tecnologia da ITS, através de programas como FRATIS, DMA, Acostamento Inteligentes e Pontos de Pesagem Virtuais. Para ajudar a garantir o sucesso desses programas, os setores público e privado trabalham juntos por meio de grupos de planejamento e forças-tarefas

setoriais para planejamento regional de cargas.

Iniciativas de ITS de cargas do DOT promoveram o intercâmbio e o compartilhamento eletrônico de dados entre parceiros de logística com diferentes sistemas e objetivos. Projetos como EFM, C-TIP, e FRATIS proporcionam benefícios auditáveis e lições aprendidas que podem ajudar suas tecnologias a se tornarem parte da cultura de transporte de carga. Embora a maioria das iniciativas testadas tivesse encerrado suas operações quando o financiamento do DOT terminou, empresas de transporte participantes implantaram dois dos estudos de caso de EFM e mudaram sua forma de operar. No geral, os benefícios calculados a partir dos testes mostram que o uso continuado das tecnologias de ITS no âmbito do transporte de cargas e das operações intermodais incrementa o transporte de cargas. O ITS de cargas ajuda empresas transportadoras privadas, repartições estaduais e federais que regulam a segurança e agências federais que embarcam e gerenciam grandes quantidades de cargas.

Referências

- ¹ Administração Federal de Rodovias, “Freight Facts and Figures 2012” [Fatos e números do transporte de cargas em 2012], Washington, DC: DOT, novembro de 2012, FHWA-HOP-13-001.
- ² Administração Federal de Rodovias, *The Freight Technology Story: Intelligent Freight Technologies and Their Benefit* [História da tecnologia de cargas: tecnologias inteligentes para o transporte de cargas e seus benefícios], Washington, DC: DOT, 2005. Esta seção se baseia fortemente nesse material. Para exemplos, visite http://ops.fhwa.dot.gov/freight/intermodal/freight_tech_story/intro.htm.
- ³ Adaptado do Capítulo 9 de Kim Richeson e Valerie Barnes, “Commercial Vehicle Operations and Freight Movement” [Operação de veículos comerciais e movimentação de cargas]. p. 9-6. Institute of Transportation Engineers, *Intelligent Transportation Primer*, Washington, DC: ITE, 2000.
- ⁴ Adaptado de Richeson e Barnes, 2000, p. 9-5.
- ⁵ Entrevista de Larry Sur, então presidente da Schneider National, por Michael Wolfe, um dos autores do presente módulo e então gerente de divisão no Centro Volpe de Sistemas Nacionais de Transporte do DOT, 1991.
- ⁶ Entrevista de Ed Kracji, então gerente de distribuição de peças de reparo da Chrysler na América do Norte, para Michael Wolfe, 1991. Parafraseando, “Não sei como eles fazem isso, mas é uma espécie de sistema via satélite”.
- ⁷ Para mais informações, consulte a seção “História do ITS” no Módulo 1.
- ⁸ Consulte Richeson e Barnes, 2000, p. 9-2.
- ⁹ A norma era ISO 10374, “Contêineres de carga — Identificação automática,” mais tarde renomeada para “Contêineres de carga — Identificação automática por RF.” Esta iniciativa não foi longe, pois somente uma empresa de transportes marítimos empregou identificadores e leitores de RFID.
- ¹⁰ Thomson, Keith, “AEI Data Tags and Readers—Tracking Freight Cars” [identificadores e leitores de dados AEI — Rastreamento de vagões de cargas] *Trains*, 1 de maio de 2006.
- ¹¹ Retirado do comentário de um revisor anônimo da primeira versão do Módulo 6.
- ¹² A iniciativa CVISN será integrada pela Administração Federal de Segurança de Transportadoras, ou FMCSA (Federal Motor Carrier Safety Administration), conforme a próxima reautorização legislativa do DOT. DOT, *Transformando Transporte através da conectividade: plano de pesquisa estratégica de ITS, 2010-2014, Atualização 2012* (FHWA-JPO-12-019), Washington, DC: DOT, 2012, p. 5; e para DSRC, p. 3. Sobre a introdução do grupo de trabalho ISO da iniciativa CALM, visite <http://calm.its-standards.info/Public/CALMintroduction.html>. Sobre grupos de trabalho conforme a CEN TC 278, visite www.cen.eu/cen/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/TCStruc.aspx?param=6259&title=CEN/TC%20278
- ¹³ Consulte “White Paper: Scope of the Smart Roadside Initiative” [Relatório governamental: escopo da iniciativa de acostamentos inteligentes] pela FMCSA e a FHWA, com apoio da RITA, www.its.dot.gov/research_docs/pdf/26Smart%20Roadside%20White%20Paper.pdf.
- ¹⁴ Kearney, Tom “Federal Highway Administration’s Truck Parking Initiatives” [Iniciativas da Administração Federal de Rodovias para estacionamento de caminhões], apresentado ao Subcomitê da AASHTO para Transportes Rodoviários, 9 de julho de 2013.
- ¹⁵ Hartman, Kate, “Connected Vehicles: The Load Ahead” [Veículos conectados: a carga que os espera] *Thinking Highways*, março-abril de 2012, p. 55. “V2I”

- ¹⁶ Entre 2003 e 2007, vários grupos do setor privado tentaram implantar infraestruturas de RFID cobrindo locais de ovação em terra e portos de embarque e desembarque de contêineres marítimos. Essas aplicações de segurança e rastreamento de cargas não conseguiram atingir massa crítica de infraestrutura implantada.
- ¹⁷ Consulte “For Cab Safety: Train, Monitor” [Segurança na cabine: monitoramento de trens], por Phil Romba, março/abril de 2013 Equipment & Maintenance Update, *Transport Topics*.
- ¹⁸ *The Freight Technology Story [A história da tecnologia de cargas]*, 2005, p.12. No interesse da divulgação, os autores do Módulo 6 também são autores de *The Freight Technology Story [A história da tecnologia de cargas]* (veja a Página de Documentação de Relatório, p. 60).
- ¹⁹ Definição de www.tracker.co.uk/fleet-tracking/what-is-fleet-telematics/. Além disso, visite www.telematicsupdate.com/fleeteurope/.

-
- ²⁰ Para a FAF, visite www.ops.fhwa.dot.gov/freight/freight_analysis/faf/. Para boas fontes sobre as medidas de desempenho do frete, visite http://ops.fhwa.dot.gov/freight/freight_analysis/perform_meas/. Em particular, consulte "Performance Measures for Freight Transportation" [Medidas de desempenho do transporte de cargas] (Programa Nacional de Pesquisa Cooperativa Sobre Cargas), TRB, NCFRP 03 Relatório Final NCFRP 10, Gordon Proctor and Associates para a TRB, 2011.
- ²¹ "Stage Presence: interview with Gough Grub" [Presença em cena: entrevista com Gough Grub], *DC Velocity*, setembro de 2011, p. 29.
- ²² *Freight Data Sharing Guidebook*, NCFRP 31, Cambridge Systematics e North River Consulting Group para a TRB, 2012.
- ²³ Adaptado de Richeson e Barnes, 2000, pp. 9-5—9-7.
- ²⁴ Bowersox, Donald J., Patricia J. Daugherty, Cornelia L. Droge, Richard N. Germain, e Dale S. Rogers, *Logistical Excellence* (Digital Press, 1992) conforme usado em Richeson e Barnes, 2000, p. 9-7.
- ²⁵ adaptado de "7 Must-Have Features in a TMS" [As 7 características obrigatórias de um TMS], *DC Velocity*, setembro de 2011, p. 43-5.
- ²⁶ "International Transportation Management Benchmark Study: Getting More From Less" [Estudo de referência da gestão do transporte internacional: obtendo mais de menos *American Shipper*,
- ²⁷ Veja uma discussão mais detalhada em *Inbound Logistics*, janeiro de 2012.
- ²⁸ Adaptado de "Freight Technology Story", op cit.
- ²⁹ Consulte *DC Velocity*, novembro de 2011, p. 62, e o site www.copilottruck.com.
- ³⁰ GAO-13-201, *Defense Logistics: A Completed Comprehensive Strategy is Needed to Guide DOD's Intransit Visibility Efforts* [Uma estratégia abrangente e completa é necessária para guiar as iniciativas de visibilidade em trânsito do DOD], fevereiro de 2013.
- ³¹ Adaptado de "Freight Technology Story", 2005 Também retirado de publicações da imprensa comercial, incluindo as revistas *DC Velocity* e *Inbound Logistics* e *Transport Topics*
- ³² Veja informações adicionais em *Inbound Logistics*, janeiro e dezembro de 2012.
- ³³ Veja o resultado do projeto de tempo de giro em "Taking the Pulse of the Ports—Duration of Truck Visits to the Marine Terminal" [Medindo o ritmo dos portos: duração das escalas de caminhões no terminal marítimo], Digital Geographic Research Corporation para PierPASS, Inc., e Ability/Tri-Modal Transportation Service, 31 de março de 2011.
- ³⁴ O setor privado emprega várias tecnologias ITS tanto "internas", para uma melhor administração do terminal, quanto "externas", para melhor gestão da frota. Aplicativos de operação de terminal e de frota podem ser autossuficientes, complementares ou integrados.
- ³⁵ Entre outras fontes, consulte *Inbound Logistics*, janeiro de 2012.
- ³⁶ Por exemplo, um executivo de uma transportadora pode dizer para um gerente de fiscalização: "Seus registros mostram que minha empresa cumpre os regulamentos e as outras não, então vá falar com elas e me deixe trabalhar".
- ³⁷ The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (JHUAPL), Commercial Vehicle Information Systems and Networks (CVISN), Descrição de Projeto do Sistema, NSTD-09-0238 v. 4.0, junho de 2009. www.fmcsa.dot.gov/documents/CVISN/architecture/CVISN-System-Design-Description-June-2009_508.pdf
- ³⁸ "Subsistemas de ITS se comunicam entre si usando elementos de comunicação e canais de interconexão de arquiteturas mostrados no Diagrama de Interconexão de

Arquitetura ITS. Subsistemas são mostrados como caixas, canais de comunicação são mostrados como linhas e elementos de comunicação são mostrados como "salsichas". elementos exclusivos de [CVO] são mostrados com bordas grossas e aqueles que fazem interface com os elementos exclusivos de CVO são sombreados". Ibid, p. 11.

³⁹ Ibid, p. 15.

⁴⁰ A discussão sobre CVISN Central e Ampliada foi adaptada do site da FMCSA. A página principal é www.fmcsa.dot.gov/facts-research/cvisn/

⁴¹ www.fmcsa.dot.gov/facts-research/cvisn/core-CVISN.htm

⁴² Ibid.

⁴³ Retirado inteiramente de www.fmcsa.dot.gov/facts-research/cvisn/expanded-CVISN.htm

-
- 44 Saul Wordsworth, "Road Rage" [Fúria nas estradas], *Traffic Technology International*, agosto/setembro de 2009, p. 20, e *ITS International*, "Truck weight enforcement developing in strength" [Aumenta o rigor da fiscalização do peso dos caminhões], janeiro/fevereiro de 2012, pp. 54-55.
- 45 *Traffic Technology International*, "WIM or Lose," agosto/setembro de 2007, pp. 40, 43.
- 46 Nick Bradley, "Preservation Society" [Uma sociedade pela preservação], *Traffic Technology International*, junho/julho de 2012, pp. 21, 23.
- 47 "WIM or Lose," 2007, p. 44.
- 48 www.prepass.com/services/prepass/SiteInformation/Pages/ServiceMap.aspx
- 49 www.prepass.com/aboutus/Pages/AboutUs.aspx
- 50 www.prepass.com/forms/Other%20Forms/Bypass%20Restrictions.pdf
- 51 www.prepass.com/services/Pages/PrePassServices.aspx
- 52 www.prepass.com/services/prepasselogs/Documents/PrePass_one_sheets_eLOGS.pdf
- 53 <http://norpass.com/coverage.php>
- 54 <http://norpass.com/index.php>
- 55 "PierPASS—Working Together to Combat Congestion at the Ports," www.youtube.com/watch?v=fEVB2-7_3nM. Essa é um de uma série de vídeos do PierPASS no YouTube .
- 140 mil visitas de caminhão por semana parecem ser os dados de 2010 e 2011.
- 56 www.polb.com/economics/pierpass.asp and PierPASS press release, https://www.pierpass-tmf.org/Documents/TMF_adjustment_2012_release_6%2012%2012%20FINAL.pdf.
- Existe informação interessante sobre TMF em <http://pierpass.org/offpeak-login/tmf-frequently-asked-questions/>
- 57 Discussão com um dos autores deste Módulo em reuniões no local no Porto de Long Beach, em novembro de 2012.
- 58 Visite <http://pierpass.org/trucktag-information/> and <http://pierpass.org/trucktag-information/trucktag-frequently-asked-questions/>
- 59 Michael Wolfe, North River Consulting Group, em resposta a um representante de alfândega europeu após a apresentação de Wolfe para a Conferência Europeia de Segurança de Cargas, em Bruxelas, junho de 2003.
- 60 Para mais informações, consulte Rajat Rajbhandari, Juan Carlos Villa, Rafael Aldrete, "Prototype System to Relay Traveler Information and Archived Border-Crossing Related Data" [Sistemas protótipos para transmissão de informações ao viajante e dados arquivados relacionados ao cruzamento de fronteiras] Texas A&M Transportation Institute, 2009. Trabalho apresentado em janeiro de 2010 ao Transportation Research Board, e Hitzfelder, Ester e Juan Villa, *estudos sobre tempo de espera na fronteira EUA/México*. Apresentação no workshop Greening Transportation, fevereiro de 2011.
- 61 TWIC Dashboard, janeiro de 2013, www.tsa.gov/sites/default/files/publications/pdf/twic/twic_dashboard_508.pdf.
- 62 Michael Wolfe, "APEC Secure Trade Project: Preliminary Conceptual Plan" [Projeto de segurança comercial APEC: plano conceitual preliminar], North River Consulting Group para Asia Pacific Economic Cooperation (APEC), 2004.
- 63 "USDOE Waste Isolation Pilot Plant Information Office" [Escritório de informações sobre planta-piloto para isolamento de resíduos do DOE dos EUA], *TRANSCOM*, ficha de informações não datada, www.wipp.energy.gov/fctshts/Satellite.pdf
- 64 Os sistemas são discutidos em mais detalhes em "The Freight Technology Story", op cit.
- 65 A história e as relações entre DTTS e IRRIS são discutidas em vários relatórios e sites.

Consulte *Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa e Avaliação do Serviço Inteligente de Informações Rodoviárias/Ferroviárias*, do Logistics Management Institute, outubro de 2004. Consulte também www.irris.com.

⁶⁶ Adaptado do site www.sleeter.com. Jim Savage's Jim's eCommerce Connection.

⁶⁷ Para mais informações sobre Internet EDI, visite: <http://edi.dicentral.com/internet-edi/>

⁶⁸ Adaptado de um artigo sobre *Análise da gestão da Cadeia de Suprimentos* escrito pelos autores do Módulo juntamente com Diane Newton da SAIC: "The Business Benefits of Visibility Technologies" [Os benefícios comerciais das tecnologias de visibilidade] *SCMR*, novembro de 2009. Os autores trabalharam na avaliação de EFM em Columbus e prepararam de dois relatórios de avaliação para a FHWA. Consulte também o Administração de Pesquisa e Tecnologias Inovadoras, ITS JPO, página da Web "Electronic Freight Management". Disponível em: www.its.dot.gov/efm/index.htm. Consulte também *Electronic Freight Management Case Studies: A Summary of Results* [Estudos de caso da gestão eletrônico de cargas: um resumo de resultados], Relatório do DOT, junho de 2012.

-
- ⁶⁹ Agência de Pesquisa e Inovação Tecnológica, ITS JPO, Relatório Final da Avaliação da gestão Eletrônico de Cargas em Columbus, Washington, DC: Junho de 2008, <http://ntl.bts.gov/lib/31000/31500/31594/14442.htm>
- ⁷⁰ adaptado de *Electronic Freight Management Case Studies: A Summary of Results [Estudos de caso da gestão eletrônico de cargas: um resumo de resultados]*, Relatório do DOT, junho de 2012.
- ⁷¹ Disponível gratuitamente no site gestão Eletrônico de Cargas, administrado pela Battelle: www.efm.us.com/
- ⁷² Adaptado de *Cross-Town Improvement Project Evaluation [Avaliação do Projeto de Melhoria Transurbana]*, Relatórios FHWA, 17 de fevereiro de 2012, e várias apresentações da FHWA de 2009 a 2011.
- ⁷³ *Programa de Aplicações Dinâmicas de Mobilidade, Descrição de Roteiro e Projeto (Fases 1 e 2)* Roteiro Versão 4.0, 29/12/2011.
- ⁷⁴ DOT, *Sistema Avançado de Informações de Carga para Viajantes, Relatório final v2.1*, 20 de abril de 2012, e diversos documentos de projeto relacionados ao desenvolvimento e avaliação de protótipos FRATIS. Os autores deste Módulo são parte da equipe de avaliação de impacto do FRATIS.
- ⁷⁵ Extraído das descrições da pesquisa de tecnologia de segurança no site da FMCSA em www.fmcsa.dot.gov
- ⁷⁶ Todas as três descrições foram retiradas da página da Divisão de Pesquisas no site da FMCSA website em www.fmcsa.dot.gov
- ⁷⁷ Obrigado a Geoffrey Moore por cunhar uma frase tão útil, *Crossing the Chasm: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers [Cruzando a linha: marketing e venda de produtos contestadores para clientes tradicionais]*, Nova York, HarperCollins, 1991.
- ⁷⁸ Avaliação de EFM em Columbus 2008, Ibid.
- ⁷⁹ Aberdeen Research Group, “Beyond Visibility: Driving Supply Chain Responsiveness” [Além da visibilidade: promovendo respostas da cadeia de suprimentos] setembroDriving Supply Chain Responsiveness” [Além da visibilidade: promovendo respostas da cadeia de suprimentos] setembroDriving Supply Chain Responsiveness” [Além da visibilidade: promovendo respostas da cadeia de suprimentos], setembro de 2008, w “Supply Chain Visibility Software Benefits” [Benefícios do software de visibilidade da cadeia de suprimentos], relatório de 2009 para a SAIC e p North River Consulting Group com base na pesquisa da Aberdeen de setembro de 2008.
- ⁸⁰ Capgemini, Universidade do Sul da Geórgia, Universidade do Tennessee, e SAP, *The 2008 Supply Chain Playbook: Game Strategy — 17th Annual Trends and Issues in Logistics and Transportation*, 2008.
- ⁸¹ Avaliação do C-TIP, Ibid.
- ⁸² DOT, *Sistema Avançado de Informações de Carga para Viajantes, Avaliação de pesquisas relevantes anteriores e em andamento e práticas setoriais, relatório final*, 13 de junho de 2012.
- ⁸³ Os dois exemplos aqui vieram das publicações DC Velocity, novembro de 2011, e Inbound Logistics, janeiro 2012.
- ⁸⁴ Consulte “Taming the Trucks,” *DC Velocity*, novembro de 2011, pp. 39—41.
- ⁸⁵ Aleks Gollu, Diretor de Tecnologia, Pinc Solutions, *DC Velocity*, novembro de 2011, p. 41.

- ⁸⁶ www.prepass.com/aboutus/Pages/AboutUs.aspx
- ⁸⁷ Entrevistas de Wolfe com o vice-presidente executivo de uma grande transportadora de munições em 1992 e em torno de 1997.
- ⁸⁸ Ted Prince, "Curing Information Technology" [Tecnologia da informação que cura], *The Journal of Commerce*, 4 de fevereiro de 2013, p. 18.
- ⁸⁹ "Connected Vehicle Research is at the core of [DOT's] ITS research program" [Pesquisa Veículos Conectados no centro do programa de pesquisa de ITS do DOT] Hartman, 2012, pp. 53, 55.
- ⁹⁰ Hartman, 2012, p. 55.
- ⁹¹ A NHTSA programou uma análise similar envolvendo aplicativos V2V/V2I para veículos leves em 2013, um ano antes de considerar a situação para caminhões pesados. Hartman, 2012, p. 55.
- ⁹² Janet Howells-Tierney, "Are Trucks Getting Too Smart?" [Será que os caminhões estão ficando inteligentes demais?] *Transport Technology Today*, novembro de 2000, p. 20
- ⁹³ Por exemplo, vide Hartman, 2012, p. 54.
- ⁹⁴ Consulte a página da Divisão de Pesquisas no site da FMCSA, www.fmcsa.dot.gov

-
- ⁹⁵ “Supply Chain Guru Predictions for 2013” [Previsões do guru da cadeia de suprimentos para 2013] de 1 de fevereiro de 2013 *email da Supply Chain Digest*. O texto completo com as previsões pode ser encontrado em www.scdigest.com/assets/on_target/13-02-06-1.php?cid=6696
- ⁹⁶ Entrevista com D.G. McPherson da W.W. Grainger. *DC Velocity*, novembro de 2011.
- ⁹⁷ Roteiro do Programa DMA, Ibid.
- ⁹⁸ Informações adicionais sobre gás natural para caminhões podem ser encontradas em *Transport Topics*, números especiais de 3 de dezembro e 10 de dezembro de 2012.
- ⁹⁹ Além de notas ocasionais na imprensa do setor (por exemplo, *Inbound Logistics*, junho de 2012, p. 128, w *Transport Topics*, 11 de fevereiro de 2013, p. 3), informações e vídeos conceituais podem ser encontrados em www.freightshuttle.com/
- ¹⁰⁰ Consulte *Transport Topics*, 11 de fevereiro de 2013, pp. 3, 25.
- ¹⁰¹ Consulte *DC Velocity*, outubro de 2012, e o site da Aeplog em www.aeplog.com

Recursos

Grupo de Pesquisa da Aberdeen, “Beyond Visibility: Driving Supply Chain Responsiveness” [Além da visibilidade: promovendo respostas da cadeia de suprimentos] setembro 2008.

Cross-Town Improvement Project Evaluation [Avaliação do Projeto de Melhoria Transurbana], Cambridge Systematics para a FHWA, 17 de fevereiro de 2012

Sistema de Rastreamento de Transportes da Defesa e Avaliação do Serviço Inteligente de Informações Rodoviárias/Ferrovárias, Logistics Management Institute, outubro de 2004.

Programa de Aplicações Dinâmicas de Mobilidade, Descrição de Roteiro e Projeto (Fases 1 e 2), Roteiro Versão 4.0, 29 de dezembro de 2011.

Electronic Freight Management Case Studies: A Summary of Results [Estudos de caso da gestão eletrônico de cargas: um resumo de resultados], Relatório do DOT, junho de 2012.

Electronic Freight Management: Providing Supply Chain Visibility for All [gestão eletrônico de cargas: visibilidade da cadeia de suprimentos para todos], Panfleto do DOT- FHWA, 2009, p.4.

Freight Advanced Traveler Information System Concept of Operations [Sistema avançado de informações de carga para viajantes, conceito de operações] Relatório final, DOT RITA, agosto de 2012.

Freight Data Sharing Guidebook [Guia de compartilhamento de dados de carga], NCFRP31, Cambridge Systematics e North River Consulting Group para a TRB, 2012.

Giannopolus, G., “An Overview of ITS for Freight and Logistics in Europe” [Panorama do ITS para cargas e logística na Europa], março de 2010. Hartman, K., “Connected Vehicles: The Load Ahead” [Veículos conectados: a carga que os espera] *Thinking*

Highways, março-abril de 2012.

Howells-Tierney, J., "Are Trucks Getting Too Smart?" [Será que os caminhões estão ficando inteligentes demais?] *Transport Technology Today*, novembro de 2000, p. 20.

"International Transportation Management Benchmark Study: Getting More From Less" [Estudo de referência da gestão do transporte internacional: obtendo mais de menos *American Shipper*,

Agência de Pesquisa e Inovação Tecnológica, ITS JPO, *Relatório Final da Avaliação da gestão Eletrônico de Cargas em Columbus*, Washington, DC: Junho de 2008, <http://ntl.bts.gov/lib/31000/31500/31594/14442.htm>

Richeson, K. and V. Barnes, “Commercial Vehicle Operations and Freight Movement” [Operação de veículos comerciais e movimentação de cargas] p. 9-6. Institute of Transportation Engineers, *Intelligent Transportation Primer*, Washington, DC: ITE, 2000.

“Taking the Pulse of the Ports—Duration of Truck Visits to Marine Terminal” [Medindo o ritmo dos portos: duração das escalas de caminhões no terminal marítimo], Digital Geographic Research Corporation para a PierPASS, Inc. e Ability/Tri-Modal Transportation Service, 31 de março,

2011.

“The Freight Technology Story: Intelligent Freight Technologies and Their Benefits” [A história da tecnologia de cargas: tecnologias de carga inteligentes e seus benefícios], FHWA-HOP-05-030, junho de 2005.

Laboratório de Física Aplicada da Universidade John Hopkins (JHUAPL — Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory), *Sistemas e Redes de Informação sobre Veículos Comerciais (CVISN — Commercial Vehicle Information Systems and Networks)*, *Descrição de Projeto do Sistema*, NSTD-09-0238 v. 4.0, junho de 2009.

www.fmcsa.dot.gov/documents/CVISN/architecture/CVISN-System-Design-Description-June-2009_508.pdf

Transforming Transportation Through Connectivity, ITS Strategic Research Plan, Progress Update e 2012 [Transformando o transporte através da conectividade, plano de pesquisa estratégica de ITS, atualização de progresso], DOT RITA, outubro de 2012.

Troup, K., D. Newton, e M. Wolfe, “The Business Benefits of Visibility Technologies” [Os benefícios comerciais das tecnologias de visibilidade] *Supply Chain Management Review*, novembro de 2009.

Recursos Adicionais

Custo dos atrasos em fronteiras para a Economia dos Estados Unidos, relatório preparado pela Câmara de Comércio de Ontário, Comitê de Fronteiras e Desenvolvimento do Comércio, abril de 2005.

Sistema de Dados de Comércio Internacional para Aduana e Proteção de Fronteiras, Conceito de Operações, Versão pública 1.3, setembro de 2010.

Freight Data Sharing Compendium: Final Report to FHWA [Compêndio sobre

compartilhamento de dados de carga: relatório final para a FHWA], Cambridge Systematics,

janeiro de 2011. Goodchild, Anne, Steve Globberman, Susan Albrecht, “Service Time Variability at Blaine

, Washington Border Crossing and Impact on Regional Supply Chains” [Variabilidade de tempo de atendimento em Blaine, cruzamento da fronteira em Washington e impacto nas cadeias de suprimentos regionais] *Journal of the Transportation Research Board*, 2008.

Guidebook for Integrating Freight into Transportation Planning and Project Selection Processes [Guia para integração de cargas a processos de planejamento de transporte e seleção de projeto], NCHRP 594, 2007.

Hitzfelder, Esther e Juan Villa, *Estudos sobre o tempo de espera na fronteira EUA/México*, apresentação no workshop da Greenin g Transportation, fevereiro de 2011.

Arranjos institucionais no sistema de transporte de cargas, NCFRP Relatório 2, preparado por Cambridge Systematics para a Transportation Research Board, junho de 2009.

Medidas de desempenho do transporte de cargas, NCFRP 03 Relatório final NCFRP 10, Gordon Proctor and Associates para a TRB, 2011.

Rajbhandari, Rajat, Juan Carlos Villa, Rafael Aldrete-Sanchez, *Expansão do sistema de informações sobre cruzamento de fronteiras*, Relatório final, Projeto 08-30-15, preparado para a Administração de Inovação em Pesquisa e Tecnologia do DOT dos EUA, 15 de março de 2009.

Shallow, Tony, *Border Wait-Time Project—GPS and Bluetooth Interval Metrics: A Legacy of Tim e Series Data* [Projeto sobre tempo de espera em fronteira — métricas de intervalo GPS e Bluetooth: um legado de dados de série de tempo], apresentação da Greening Transportation no Borders Workshop, 23 de fevereiro de 2011.