

## Os programas de facilitação de comércio e o uso de tecnologias nos portos organizados brasileiros: a integração da cadeia logística portuária

Guilherme Rauber e Souza, Mônica Maria Mendes Luna

**Resumo:** Os portos têm papel de destaque no comércio internacional visto que constituem elemento de interface entre os modos de transporte marítimo e terrestre. Nesses terminais, tecnologias da informação e comunicação tem sido usadas para possibilitar o melhor gerenciamento de diversas atividades portuárias e maior controle dos fluxos logísticos. O presente trabalho tem o objetivo de caracterizar o estágio de evolução do setor portuário no Brasil a partir da análise da implementação de iniciativas de facilitação de comércio e do uso de tecnologias nos portos organizados. Embora se identifique um movimento de integração de diversos atores da cadeia logística portuária à simplificação de fluxos de documentos e informações e o sucesso no uso de sistemas *web-based*, há ainda dificuldades na integração dos fluxos de cargas entre a área do porto e seus acessos, ou seja, ainda não há uma convergência entre a infraestrutura com os sistemas de informações.

**Palavras chave:** Tecnologias da informação e comunicação, Portos, Facilitação do comércio.

## Trade facilitation programs and the use of technologies in Brazilian organized ports: an integration of the port logistic chain

**Abstract:** Ports play an important role in international trade as they provide an interface between maritime and land transport modes. In these terminals, information and communication technologies have been used to enable better management of various port activities and greater control of logistics flows. The present work aims to characterize the stage of evolution of the port sector in Brazil from the analysis of the implementation of trade facilitation initiatives and the use of technologies in organized ports. Although a movement of integration of various actors in the port logistics chain is identified to the simplification of document and information flows and the successful use of web-based systems, there are still difficulties in the integration of cargo flows between the port area and its accesses, that is, there is still no convergence between the infrastructure and the information systems.

**Key-words:** Information and communication technologies, Ports, Trade facilitation.

### 1. Introdução

O porto é o local seguro de atracação e desatracação das embarcações, funcionando como ligação entre o modo aquaviário e os modos terrestres de transporte (ROSA, 2006), sendo composto por instalações adequadas ao apoio da navegação e as operações de carga, descarga e armazenagem de mercadorias, além de embarque e desembarque de passageiros (ROBLES, 2016). Os principais elementos relacionados à infraestrutura portuária incluem (BRASIL, 2018a; ALFREDINI; ARASAKI, 2014; LIGTERINGEN; VELSINK, 2012): infraestrutura de acostagem, infraestrutura de armazenagem, equipamentos portuários, acesso aquaviário e acessos a hinterlândia.

As instalações portuárias não se limitam aos elementos da infraestrutura, conforme destacam Valentine e Gray (2001), os portos são entidades complexas com entradas e saídas, baseadas em diversos aspectos físicos, de acesso, logísticos e legais. Além disso, inúmeros atores interagem nos portos para garantir a continuidade e a segurança dos fluxos logísticos, entre

os quais: armadores, autoridades portuárias, autoridades marítimas, embarcadores, clientes, prestadores de serviços, operadores portuários, além de diversos órgãos governamentais.

Dado que o modo aquaviário tem a capacidade de movimentar grandes volumes de cargas com um menor custo por tonelada, este se torna o modo mais adequado para transporte de cargas por longas distâncias, em especial, entre continentes (BRASIL, 2017a). Entre 2010 e 2018, o volume total exportado por meio dos portos organizados e terminais privados brasileiros passou de 489 milhões para 674 milhões de toneladas, um aumento de 37% (ANTAQ, 2019). O aumento na movimentação de bens implica no aumento do fluxo de mercadorias e, conseqüentemente, fluxo de informações e documentos associados. Associado ao aumento no volume das trocas comerciais há um aumento dos riscos, também em razão do crescimento do crime organizado internacional.

Em face desse cenário, diversos países têm implementado medidas para modernizar o trabalho nos portos, tornando-os mais eficientes e reduzindo retrabalho, porém sem perder o rigor do controle das cargas (RECEITA FEDERAL, 2018). Muitas dessas medidas são decorrentes do chamado Acordo de Facilitação do Comércio, criado no ano de 2013, na IX Conferência Ministerial da Organização Mundial do Comércio, realizada na Indonésia (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2013). O Acordo de Facilitação de Comércio consiste em uma série de direitos e obrigações que visam a reforma de procedimentos aduaneiros em todos os países, abrangendo uma gama de medidas para modernizar a administração aduaneira e agilizar e simplificar os procedimentos de comércio exterior, além de permitir a cooperação entre os Estados Membros na prevenção e combate a delitos aduaneiros (WTO, 2017). Em outras palavras, a facilitação do comércio constitui ações e medidas para diminuir a complexidade e os custos nos processos de transações comerciais (UNECE 2012a). Mas, o desafio está em alcançar o equilíbrio entre a facilitação do comércio de bens ao longo das cadeias de suprimentos e as medidas de segurança (DUARTE; BONATTO, 2014).

Como resultado desses desafios, os portos têm evoluído e, por meio de novas tecnologias, buscado viabilizar a integração dos diversos atores da cadeia portuária como forma de otimizar os fluxos de mercadorias. Os fluxos de informações ganham importância nesse contexto, assim como os fluxos de transações, que passam a ser objeto de diversas iniciativas. Este artigo tem o objetivo de avaliar o estágio de evolução do setor portuário brasileiro, mais especificamente dos portos organizados, a partir da análise da implantação das iniciativas de facilitação do comércio e da adoção de tecnologias de informação e comunicação.

## 2. A facilitação do comércio e a segurança da cadeia portuária

A importância desse tema, segurança portuária, intensificou-se após os eventos de 11 de setembro de 2001, do *World Trade Center*, quando, na Assembleia da IMO em novembro de 2001, os países-membros da organização concordaram em desenvolver novas medidas relativas à proteção de navios e instalações portuárias – as quais foram adotadas em dezembro de 2002, por meio da Conferência Diplomática sobre Proteção Marítima (MARINHA DO BRASIL, c2012). A partir da Conferência foram instituídos requisitos para a implementação de Sistemas Automáticos de Identificação, para a marcação do Número de Identificação de Navios, para a manutenção de um Registro Contínuo de Dados, como também foi acordada a emenda que instituiu o Código Internacional para a Proteção de Navios e Instalações Portuárias, conhecido como *ISPS Code*, o qual entrou em vigor em julho de 2004, 18 meses após a Conferência (MARINHA DO BRASIL, c2012).

Ainda em relação à segurança portuária, porém no âmbito das cadeias logísticas, foi adotado, em junho de 2005, por meio do Conselho da Organização Mundial das Aduanas (OMA), uma Estrutura Normativa para a Segurança e Facilitação do Comércio Global, conhecida como Estrutura SAFE, com o propósito de atuar como elemento inibidor para o terrorismo internacional, garantir a segurança na arrecadação de receitas com impostos e promover a facilitação do comércio mundialmente (WCOOMD, 2018). Entre os principais objetivos da Estrutura Normativa SAFE destacam-se: i) estabelecer normas que garantam a segurança da cadeia logística e facilitem o comércio internacional; ii) permitir uma gestão integrada da cadeia logística; iii) ampliar o papel, as funções e as capacidades das aduanas; iv) reforçar a cooperação entre a aduana e as outras agências governamentais envolvidas no comércio e na segurança internacional; v) fortalecer a cooperação entre as aduanas de diferentes países a fim de melhorar a gestão de risco e; vi) incentivar o comércio internacional, garantindo a segurança das cadeias logísticas (WCOOMD, 2018).

Nesse contexto, surge o Programa de Operadores Econômicos Autorizados (OEA), sendo o OEA um ator da cadeia de suprimentos que – mediante cumprimento dos critérios de segurança aplicados à cadeia logística e das obrigações tributárias e aduaneiras – atende os níveis de conformidade e confiabilidade exigidos e pode ser certificado para usufruir de benefícios oferecidos pela Aduana, relacionados à maior agilidade e previsibilidade nos fluxos do comércio exterior (RECEITA FEDERAL, 2018). Para a *European Commission* (2016), empresas certificadas como OEA são benéficas às cadeias de suprimentos devido ao fato de que suas ações se baseiam em processos padronizados e controlados.

### **3. O uso das tecnologias para integração dos atores e otimização dos fluxos logísticos: a evolução dos portos**

Em 2001, a *The United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business* (UN/CEFACT, 2001) já destacava que o desenvolvimento da logística e do comércio internacional iriam ser amplamente influenciados pelo desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em especial de sistemas *web-based*, os quais podem ser operados a qualquer hora e em qualquer lugar.

A gestão da informação e o processo da transformação digital desempenham um papel de destaque para a facilitação do comércio e redução dos custos de transação, podendo inclusive compensar as deficiências dos portos quanto à infraestrutura e gargalos de capacidade, como problemas de acessibilidade, tais como nos acessos terrestres e aquaviários (HEILIG; SCHWARZE; VOSS, 2017). Além disso, em relação às operações portuárias, pôde-se observar que a digitalização e a integração, facilitada pela adoção de tecnologias e sistemas da informação, tem possibilitado a automatização nos procedimentos portuários (HEILIG; SCHWARZE; VOSS, 2017).

Em razão do avanço tecnológico das últimas décadas, a dependência das operações portuárias das novas TIC pôde ser reconhecida, e, decorrente disso, estas tecnologias passam a constituir elemento indispensável para o desenvolvimento das atividades portuárias (LONG, 2004). Ascencio e Rosa (2018) identificam 4 estágios da evolução da cadeia logística portuária, como mostra a Figura 1, e ressaltam, ao longo dessa evolução, a convergência entre a infraestrutura e a chamada “infoestrutura”, que trata dos dados e da conectividade. Enquanto o primeiro estágio é marcado pelo destaque para uma infraestrutura física, com grandes investimentos em novos terminais e em equipamentos de movimentação, que permitiram aumento de produtividade, o segundo estágio é marcado pela integração, pelos acordos de facilitação de

comércio entre países e o uso intensivo da internet nos processos de negócios.

Nas instalações portuárias, diversas TICs passaram a ser adotadas nos últimos anos, incluindo: Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), reconhecimento biométrico, tecnologias de inspeção não invasivas, identificação por radiofrequência (RFID), reconhecimento ótico de caracteres, (OCR), além das plataformas para troca de informações.

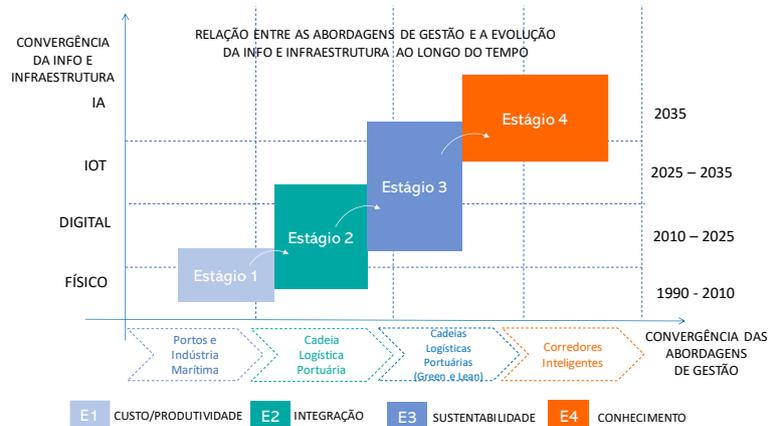


Figura 1 - Estágios de evolução do setor portuário. Fonte: Adaptado de Ascencio e Rosa (2018)

O Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS, do inglês, *Global Navigation Satellite Systems*) surgiu em meados de 1990, porém foi com o Sistema de Posicionamento Global (GPS – do inglês, *Global Positioning Systems*) que o GNSS foi efetivamente implementado nos portos (STEENKEN; VOSS; STAHLBOCK, 2004). Em terminais de contêineres, a tecnologia de GPS é utilizada para rastreamento de contêineres nos pátios, e é chamada de *Differential* (DGPS). No controle das cargas, tem sido largamente usadas tecnologias de inspeção não invasivas, que consistem em equipamentos e máquinas, como scanners raios-X e raios Gama, que geram imagens do conteúdo da carga, permitindo sua inspeção sem necessidade de abri-las ou descarregá-las (UNECE, c2012b). O OCR (*Optical Character Recognition*) também é usado no controle das cargas e pode ser instalado nos *gates* de entrada e saída dos terminais, permitindo a identificação do veículo e número do contêiner (PEMA, [201-]). Para controlar a entrada e saída de pessoas, por sua vez, o reconhecimento biométrico é utilizado (PIRES, 2008).

No contexto dos portos, outra tecnologia que pode ser utilizada em diversas aplicações é o RFID: i) segurança de contêineres em transporte, por meio de lacres eletrônicos; ii) identificação e rastreamento de contêineres em pontos estratégicos na cadeia logística; iii) automatização dos acessos portuários e; iv) cobrança automática de pedágio. O uso dos selos eletrônicos visa aumentar a eficiência dos processos de inspeção aduaneira nos portos, diminuindo a necessidade de verificação física (HEILIG; VOSS, 2017). Além de oferecer segurança física ao contêiner, o selo eletrônico pode conter informações importantes sobre a carga transportada, como número do selo, número do contêiner, dados do usuário, rastreamento da carga, entre outras informações relevantes para o gerenciamento da cadeia de suprimentos (DASCHKOVSKA, 2008).

No que diz respeito aos sistemas de informação, os sistemas de apoio à navegação, conhecidos como *Vessel Traffic Services* (VTS), são responsáveis pelo tráfego, monitoramento e controle de navios. Segundo a *International Maritime Organization* (IMO, c2019), os VTS são sistemas localizados em terra que possibilitam a troca de informações simples entre os navios,

tais como o tráfego na região onde a embarcação está navegando, avisos de informações meteorológicas, dentre outros aspectos. Seu funcionamento depende de sistemas automáticos de identificação de embarcações, baseados em dispositivos instalados a bordo das embarcações, os quais determinam suas localizações (PIETRZYKOWSKI, BORKOWSKI E WOLEJSZA, 2012).

A implementação das principais iniciativas de facilitação do comércio tem sido possível em razão da integração de sistemas, por meio de plataformas de troca de informações. No cenário internacional, há um consenso de que é necessário utilizar o conceito de “janela única” nos sistemas de gerenciamento envolvidos na cadeia de suprimentos, a fim de obter celeridade nos processos envolvidos. A Recomendação número 33, documento desenvolvido pelo Centro das Nações Unidas para a Facilitação do Comércio e Negócios Eletrônicos (UN/CEFACT, 2005) que fornece diretrizes para implementação e informações acerca do conceito de janela única, a define como sendo uma iniciativa que permite, aos atores envolvidos no comércio exterior e no transporte de bens, submeterem informações e documentos padronizados por meio de um único ponto de entrada para cumprir com todos os requisitos regulamentares do país, relacionados com o trânsito e com a exportação e importação.

#### 4. Procedimentos metodológicos

O presente estudo trata da avaliação do ambiente portuário brasileiro, mais especificamente dos portos organizados, considerando o status da implantação das iniciativas de facilitação do comércio e adoção de tecnologias de informação e comunicação. Usando procedimentos técnicos que caracterizam uma pesquisa bibliográfica e documental, este trabalho baseia-se em dados obtidos em artigos científicos, trabalhos acadêmicos, relatórios técnicos, manuais, livros, informações disponibilizadas em páginas da *web* e documentos oficiais do Governo Federal.

A primeira etapa do trabalho consistiu em uma revisão sobre temas relacionado a infraestrutura portuária e tecnologias aplicadas ao setor, baseada principalmente em material acadêmico. Para o tema da facilitação do comércio, foram utilizadas como fonte, principalmente, documentos de entidades de destaque no assunto, tais como a Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE – do inglês *United Nations Economic Commission for Europe*) e a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD – do inglês *United Nation Conference on Trade and Development*). Em uma segunda etapa, buscou-se identificar programas promovidos por órgãos governamentais para desenvolvimento do setor portuário brasileiro, com base em fontes que trazem recentes informações sobre os programas e a implementação dos mesmos. Publicações oficiais no Diário Oficial da União, páginas da *web* do governo, em especial do Ministério da Infraestrutura e das Autoridades Portuárias responsáveis pelos portos organizados, foram consultadas. Os dados foram então organizados, em uma terceira etapa, para identificar quais programas estão sendo promovidos no setor portuário no Brasil, a sua relação com as tecnologias de informação e comunicação e com os diferentes elementos portuários, assim como o principal objetivo de cada programa ou iniciativa e sua relação com os fluxos logísticos. Em seguida, buscou-se avaliar o status da implementação destes programas nos portos organizados. É feita ainda uma análise da relação desta implementação com os volumes movimentados em cada porto organizado, considerando o ano-base de 2018 e dados do anuário da ANTAQ (ANTAQ, 2019).

O trabalho é limitado à análise dos portos organizados. No Brasil, a Lei Nº 12.815, de 5 de

junho de 2013, estabelece dois tipos de portos, os Portos Organizados e os Terminais Privados (TUPs). Existem 37 Portos Organizados no Brasil, e nessa categoria, encontram-se os portos com administração exercida pela União, no caso das Companhias Docas, ou delegada a municípios, estados ou consórcios públicos, sendo que 34 são portos marítimos e três são fluviais (BRASIL, 2017b).

## 5. As iniciativas de facilitação do comércio, a segurança portuária e as tecnologias de informação e comunicação

Dentre os programas e iniciativas voltadas à facilitação do comércio e segurança das instalações portuárias brasileiras, pode-se citar: a adoção do Código Internacional para Segurança de Navios e Instalações Portuárias (ISPS *Code*), o Programa Brasileiro de Operador Econômico Autorizado (OEA); o Portal Único de Comércio Exterior, além daquelas incluídas no âmbito do Programas da Inteligência Logística Portuária, como Porto 24 horas, Porto sem Papel (PSP), Sistema de controle de tráfego de navios (VTMIS) e Cadeia Logística Portuária Inteligente (CLPI).

### 5.1. A segurança nos portos brasileiros: ISPS *Code* e OEA

As regras estabelecidas pelo Código Internacional para Segurança de Navios e Instalações Portuárias (ISPS *Code*) são atendidas em quase todas as instalações portuárias do Brasil, dada a sua importância para que os portos recebam embarcações e estejam assim integrados às atividades de comércio exterior. O ISPS *Code* estabelece regras relativa à segurança portuária, mediante o controle das embarcações e das instalações portuárias. Algumas medidas a serem observadas são (BRASIL, 2015): controle do acesso de pessoas e veículos nas instalações portuárias; cadastramento de pessoas e veículos que acessam os portos; instalação de sistemas de vigilância dentro porto; delimitação do perímetro urbano; informação, pelos navios e antes da escala, dos últimos dez portos visitados; prevenção de entrada ilegal de armas e; prover meios de acionar um alarme como reação a ameaças ou incidentes de proteção.

No que diz respeito ao Programa de OEA, este foi estabelecido no ano de 2014 no Brasil como forma de agilizar, simplificar e reforçar a segurança da cadeia logística do comércio exterior brasileiro (CNI, 2018). O Programa consiste na certificação de atores da cadeia logística de comércio exterior – importadores, exportadores, transportadores e agentes de carga – considerados de baixo risco em questões de segurança física da carga e de cumprimento das obrigações aduaneiras e que tem as operações facilitadas, mais rápidas, com menor custo, sem comprometimento do controle e segurança aduaneira (BRASIL, 2018b).

Embora tanto o ISPS *Code* quanto o Programa OEA estejam relacionados à segurança do sistema portuário, este último tem maior amplitude, visto que busca garantir a segurança física da carga e o cumprimento das obrigações do envolvidos ao longo da cadeia logística, por meio da certificação dos atores envolvidos, inclusive nos países que possuam Programas de OEA e acordos com o Brasil.

Programa ou certificação	Principal objetivo	Principais tecnologias usadas	Elementos da infraestrutura portuária
Programa brasileiro de OEA	Certificar atores da cadeia logística para simplificar transações e troca de informações	Plataforma de troca de informações	Cadeia logística
Código ISPS	Controlar fluxos de bens,	Inspeção não invasiva;	Acesso aquaviário e

pessoas e veículos

OCR; reconhecimento  
biométrico.acesso terrestres – e  
embarcações

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 1 – Programa e certificação voltados à segurança dos portos brasileiros

## 5.2. Programas de facilitação do comércio e otimização dos fluxos nos acessos aquaviário e terrestre

Com o objetivo de tornar os fluxos logísticos mais eficientes, alguns programas se destacam, principalmente, dentre os quais: o Portal Único de Comércio Exterior e aqueles que fazem parte do Programa da Inteligência Logística Portuária.

Lançado em março de 2017, o programa Portal Único de Comércio Exterior é uma iniciativa de reformulação dos processos de importação, exportação e trânsito aduaneiro, estabelecendo processos mais eficientes, harmonizados e integrados a todos os intervenientes públicos e privados no comércio exterior (SERPRO, 2018). A reformulação de processos e sistemas proposta pelo Programa Portal Único de Comércio Exterior segue uma abordagem de janela única, a qual tem sido considerada uma medida de facilitação do comércio essencial para se estabelecer um sistema de comércio exterior moderno e competitivo (SISCOMEX, 2019) – está alinhado com os objetivos de facilitação do comércio previstos no AFC,

Também com o intuito de harmonizar, padronizar e simplificar procedimentos, a Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários do Ministério da Infraestrutura (SNPTA/MINFRA) deu início, em 2010, ao desenvolvimento e a implantação de um conjunto de programas denominados de Inteligência Logística Portuária, os quais envolvem iniciativas que visam à redução da burocracia com a intensa utilização de tecnologias da informação e comunicação nos procedimentos de liberação de veículos e mercadorias nos portos marítimos brasileiros (BRASIL, 2016a). Nesse conjunto de ações, fazem parte os seguintes programas: Porto 24 horas, Porto sem Papel (PSP), Sistema de controle de tráfego de navios (VTMIS) e Cadeia Logística Portuária Inteligente (CLPI).

O Porto 24 horas objetiva assegurar a disponibilidade e continuidade da operação dos serviços federais essenciais para o funcionamento do porto, para tornar mais célere os processos de liberação de cargas, veículos e embarcações, sem a necessidade de investimentos em infraestrutura portuária (BRASIL, 2018c). Assim, a solução é aplicada de modo diferenciado pois o programa leva em consideração as características de demanda e de capacidade operacional de cada porto no qual foi implantado. De acordo com as informações coletadas, o programa Porto 24 Horas está implementado em oito Portos Organizados, os quais são responsáveis por 66,9% do volume total de cargas movimentado em 2018.

O programa Porto sem Papel (PSP) é também um sistema *web-based* concebido para facilitar a análise e agilizar a liberação de mercadorias nos portos marítimos brasileiros (SERPRO, 2019). O PSP reúne, em uma plataforma, todas as informações e documentos pertinentes aos processos de liberação de cargas e converte os diversos formulários em um único documento, o Documento Único Virtual (DUV) (BRASIL, 2017d). O DUV é o documento que contém todas as informações referentes ao processo realizado para uma estadia de uma embarcação em um porto, sendo constituído por diversas partes, as quais são preenchidas pelos diversos atores em momentos diferentes e específicos (BRASIL, 2019). O processo de implantação do

Porto sem Papel nos 34 Portos Organizados Marítimos brasileiros iniciou em 2011, tendo sido concluído em maio de 2013 em todos os portos organizados do Brasil (BRASIL, 2017d).

O programa VTMISS, em sua primeira fase tinha o objetivo de ser implementado em seis Portos Organizados: Rio de Janeiro, Itaguaí, Santos; Salvador, Aratu-Candeias e Vitória (BRASIL, 2015). Em 2016 foram concluídos os estudos de implantação para outros 10 portos: Rio Grande, São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Fortaleza, Itaquí, Suape, Belém, Vila do Conde e Manaus (BRASIL, 2016b). Desses, apenas os Portos de Vitória e de Itaguaí implementaram o sistema completamente, como ilustra a Figura 4. No Porto de Santos, o sistema VTMISS está em fase final de implementação. Estes 16 Portos são responsáveis por 80,1% do total movimentado pelos Portos Organizados no ano de 2018. A Figura 2 apresenta dados sobre o estágio de implementação do sistema VTMISS e o volume movimentado em cada porto.

Enquanto o VTMISS está voltado ao controle de tráfego de embarcações, o programa CLPI foi concebido com o objetivo de gerenciar o tráfego dos veículos que utilizam a estrutura de acesso terrestre rodoviário e controlar o acesso às instalações portuárias. NO CLPI, para o monitoramento dos caminhões, adotam-se tecnologias como: sistemas OCR, compostos por câmeras instaladas nos *gates* e *softwares* para o reconhecimento das placas dos veículos e do código dos contêineres; etiquetas eletrônicas e antenas RFID e; reconhecimento biométrico para identificar o motorista do veículo (BRASIL, 2016a). O CLPI é previsto em 11 Portos, responsáveis por 85% do volume movimentado pelos Portos. O único porto que tem o projeto implementado é o Porto de Santos, responsável por 28,6% da movimentação portuária em 2018. O Porto de Vitória tem o projeto em processo de implementação, como mostra a Figura 3.

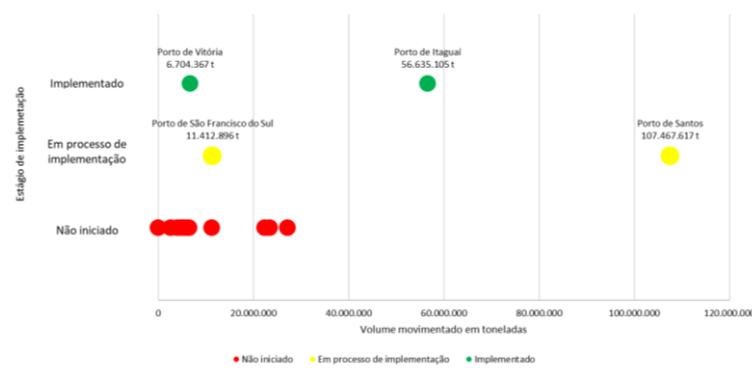


Figura 2 – A implementação do sistema VTMISS e o volume de cargas movimentado em 2018  
 Fonte: Elaboração própria (2019)



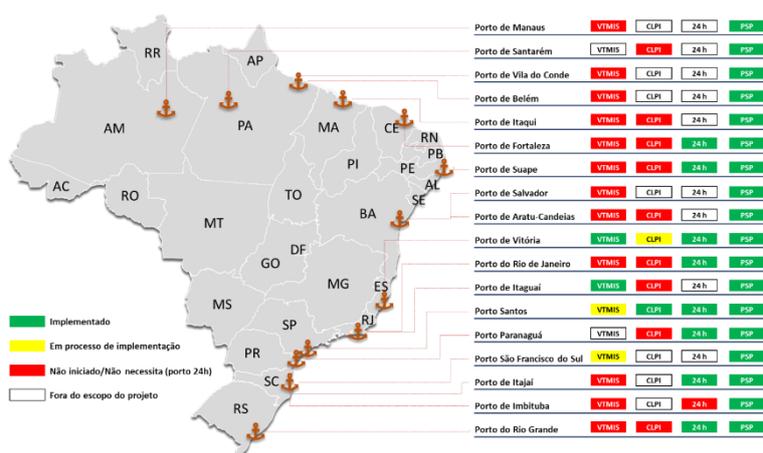
Figura 3 – A implementação da CLPI e o volume de cargas movimentado em 2018 nos portos  
 Fonte: Elaboração própria (2019)

Todo o sistema CLPI é amparado por uma ferramenta desenvolvida para o monitoramento integrado e controle eficaz nas áreas públicas do porto, o PORTOLOG, que tem por objetivo realizar o agendamento e sequenciamento de acesso de caminhões ao porto, sincronizando as datas de chegada dos navios com a data de chegadas das cargas no terminal, otimizando a capacidade dos acessos portuários (BRASIL, 2016a).

Programas	Principal objetivo	Principais tecnologias usadas	Elementos da infraestrutura portuária
Portal Único de Comércio Exterior	Permitir que operadores e intervenientes do comércio exterior encaminhem documentos e dados exigidos pelo governo para fins de importação, exportação ou trânsito de bens, utilizando um único sistema.	Plataforma de troca de informações	Não diretamente relacionado
Porto 24 horas	Assegurar a disponibilidade e continuidade da operação dos diversos órgãos federais que atuam nos portos marítimos	Não requer tecnologias	Não diretamente relacionado
Porto sem Papel	Agilizar e simplificar procedimentos de aprovação para atracação, operação e desatracação dos navios	Plataforma de troca de informações.	Acesso aquaviário e infraestrutura de acostagem
Sistema VTMIS	Gerenciar o tráfego de embarcações	GPS, VTS	Acesso aquaviário, infraestrutura de acostagem
CLPI	Gerenciar o tráfego dos veículos que utilizam a estrutura de acesso terrestre rodoviário	Plataforma de troca de informações, inspeção não invasiva; OCR., RFID, reconhecimento biométrico	Acesso a hinterlândia, nos acessos terrestres.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Programas voltados à otimização de fluxos logísticos nos portos



Fonte: elaboração própria

Figura 4 – Estágio de implementação dos Programas VTMIS, CLPI, PSP e Porto 24 horas

## 6. Análise e discussão dos resultados

A identificação dos diversos programas e iniciativas visando à modernização das operações portuárias permite identificar que há mais de duas décadas, há um movimento voltado para a simplificação dos processos da cadeia logística portuária e integração dos seus atores. Estes programas, promovidos por diferentes órgãos governamentais – Secretaria Especial dos Portos, Receita Federal, Autoridades Portuárias, Marinha do Brasil – resultam principalmente da necessidade de atender as exigências de acordos internacionais, como o AFC, ou exigências de segurança, como o caso do ISPS, para participar do comércio internacional.

Alguns destas exigências tem um escopo bem delimitado e estão relacionadas com a infraestrutura física e os fluxos de bens e veículos na área dos portos, como é o caso do ISPS *Code*. Alguns programas têm uma amplitude maior e tratam principalmente dos fluxos de informações e transações para, como consequência, otimizar o fluxo de bens, como é o caso do OEA. Estes programas, que envolvem diversos atores da cadeia logística, são de mais complexa implementação, pois como destaca Bannach (2015) visam a coordenar fluxos de cargas e movimentação de veículos e embarcações para tornar mais eficientes os processos logísticos ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Verifica-se que a maior parte das tecnologias usadas nos portos organizados brasileiros estão relacionadas ao controle de fluxo de veículos, pessoas e cargas nos limites das instalações portuárias e nos seus acessos, como o OCR, reconhecimento biométrico, etc. No entanto, não se observa programas, ou iniciativas, que mostrem uma convergência entre a infraestrutura, em especial os equipamentos de movimentação, e os sistemas de informações – como plataformas de IOT para gerenciar tráfego de veículos e cargas que indica uma mudança para um novo estágio da evolução do sistema portuário – estágio 3 identificado na proposta de Ascensio e Rosa (2018). Por outro lado, fica evidente um movimento voltado à adoção de iniciativas de Janela única, como no caso do Porto sem Papel e do Portal Único de Comércio Exterior para otimizar a autorização para atracação, desatracação e operação de embarcações e para emitir documentos relativos à importação, exportação ou trânsito de bens, respectivamente. Ambas as iniciativas exigiram a integração de diversos documentos emitidos por diferentes órgãos governamentais e consistem em soluções que passaram a ser adotadas em todo o território nacional, como o caso do PSP mostrado na figura 4 – adotado em todos os portos organizados.

Também se observa que o estágio de implementação de outros programas, como o VTMS e o CLPI, relativos aos acessos aquaviário e terrestre, respectivamente, dependem da importância do porto, em termos de volume movimentado e características locais, como é o caso do porto de Vitória que enfrenta limitações devido à localização do porto e sua relação com a cidade. No entanto, parece haver uma maior dificuldade em avançar com estes programas que permitem integrar o porto à hinterlândia e melhor controlar os acessos aquaviários.

Os programas promovidos pelo governo, e que tiveram mais sucesso estão voltados à integração dos fluxos de informações e de transações entre os diversos atores da cadeia portuária por meio de plataformas de troca de informação. Esse movimento segue a tendência de evolução do setor portuário, proposta por Ascensio e Rosa (2018), que classifica os estágios de evolução dos portos e permite afirmar que o setor portuário brasileiro entre neste segundo estágio de evolução, marcado pela integração, pelos acordos de facilitação de comércio entre países e o uso intensivo da internet nos processos de negócios.

## 7. Conclusões

O presente trabalho, com o objetivo de caracterizar o estágio de evolução do setor portuário no Brasil avaliou as iniciativas de facilitação de comércio e a adoção de tecnologias de informação e comunicação nos portos organizados. Embora se identifique um movimento de integração de diversos atores no setor portuário visando à simplificação de procedimentos, somente o PSP foi implementado em todos os portos e o Portal Único de Comércio Exterior tem sido extensivamente usado – os demais programas ainda estão em processo de implementação.

Se as plataformas de informação web-based têm permitido o sucesso da implementação de iniciativas de facilitação de comércio, o uso de outras tecnologias ainda é restrito e, principalmente, limitado ao controle do acesso terrestre aos portos. A convergência entre infraestrutura e sistemas de informação é mais complexa e, além disso, em muitos casos, precisa envolver agentes privados, a comunidade e autoridades municipais – ou seja, são soluções não limitadas aos fluxos de documentos e informações, que incluem fluxos físicos e a infraestrutura dos acessos aos portos. De qualquer forma, a necessidade de alguns portos de otimizar operações de grandes volumes de cargas ou de viabilizar o acesso de veículos aos portos parece justificar um maior avanço em casos como o do Porto de Santos e Vitória.

Por fim, cabe ressaltar que embora os programas promovidos pelo governo para facilitação do comércio usando plataformas para troca de informações, como PSP e Portal Único de Comércio Exterior, tenham impacto tanto sobre os portos organizados como sobre os terminais privados, um trabalho futuro é sugerido para identificar o uso de tecnologias nos terminais de uso privado, que pode indicar um cenário em termos de estágio de evolução dos portos privados.

## 3. Referências

- ALFREDINI, Paolo; ARASAKI, Emilia. **Engenharia portuária**. São Paulo: Blucher, 2014. 1307 p.
- ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário**. 2019.
- ASCENCIO, L. M., ROSA, G. Port Infrastructure in 2035. **Planet Algorithm**: artificial intelligence for a predictive and inclusive form of integration in Latin America. *Integration and Trade Journal*. v. 22, n. 44, julho, 2018. p. 147-156.
- BANNACH, G. **Análise das Iniciativas de Facilitação do Comércio no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção Civil) - UFSC, Florianópolis. 2015.
- BRASIL. Governo Federal. Porto sem Papel. **Glossário Portuário**. 2019
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Operador Econômico Autorizado será instituído formalmente em outubro**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018b.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Cadeia Logística Portuária Inteligente – PortoLog**. Dezembro, 2016a.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Porto 24 horas**. Fevereiro, 2018c.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Porto sem Papel – PSP**. Novembro, 2017d.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Sistema Portuário Nacional**. 2017b.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Transporte Aquaviário**. 2017a.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Tráfego Portuário – VTMISS**. Novembro, 2016b.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (SNP/MTPA). **Diagnóstico 2015**. Florianópolis: LabTrans/UFSC, 2015.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Portos do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (SNP/MTPA). **Relatório de metodologia: Planos Mestres**. Florianópolis: LabTrans/UFSC, 2018a.
- CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Impactos Econômicos da implantação do Programa Operador Logísticos Autorizado no Brasil**. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2018.
- CODEBA - COMPANHIA DOCAS DA BAHIA. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Salvador**. [S.l.]: PLANAVE S.A., 2018a.

- CODESA - COMPANHIA DOCAS DO ESPIRITO SANTO. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Vitória**. Florianópolis: FEESC, 2018. Disponível em:
- DASCHKOVSKA, Kateryna; SCHOLZ-REITER, Bernd. **Electronic Seals for Efficient Container Logistics**. Bremen: Ldic, 2008.
- DUARTE, E. E., BONATTO, H. **Segurança Global Portuária e seus Possíveis Reflexos no Brasil**. 1. ed. Poro Alegre: Editora UFRGS, 2014. p. 99-113.
- ESCWA - ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA. **Key factors in establishing single window for handling import/export procedures and formalities: trade facilitation and single window**. Nova Iorque, Estados Unidos: ESCWA, 2011.
- EUROPEAN COMMISSION. Taxation and Customs Union. **Authorised Economic Operator: Guidelines**. Brussels: European Commission, 2016.
- HEILIG, L.; VOSS, S. **A cloud-based SOA for enhancing information exchange and decision support in ITT operations**. Lect Notes Comput Sci 8760:112–131. 2014.
- HEILIG, L.; SCHWARZE, S.; VOSS, S. **An analysis of digital transformation in the history and future of modern ports**. In: PROCEEDINGS OF THE 50TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES -HICSS, 50., 2017, Havaí, EUA. **Anais [...]**. Havaí, EUA: Hilton Waikoloa Village, 2017.
- IMO. **Vessel Traffic Services**. c2019.
- LIGTERINGEN, H.; VELSINK, H. **Ports and Terminals**. Livro-texto utilizado no mestrado da TU Delft no curso de Portos e Vias Navegáveis. Delft (Holanda): VSSD, 2012. 276 p.
- LONG, D. **International logistics: global supply chain management**. 2. edn. [S.l.]: Kluwer, Dordrech, 2004.
- MARINHA DO BRASIL. CCA-IMO. **Convenções: SOLAS**. c2012.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Acordo de Facilitação de Comércio**. Brasília, DF: Ministério da Fazenda, 2013.
- PEMA - PORT EQUIPMENT MANUFACTURERS ASSOCIATION. **Members Section**. [201-].
- PIETRZYKOWSKI, Z.; BORKOWSKI, P.; WOLEJSZA, P. **Marine integrated navigational decision support system**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORT SYSTEMS TELEMATICS, 12., Poland. **Anais [...]**. Poland: [S.n.], 2012.
- PIRES, F. **Metodologias de automação integradas ao centro de controle, comunicação, operações e segurança - CCCOS para o sistema de segurança portuário**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Energia e Automação Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- RECEITA FEDERAL. **Programa Brasileiro de Operador Econômico Autorizado: Perguntas e Respostas**. 2018.
- ROBLES, L. T. **Organização e estrutura portuária**. Rio de Janeiro, Sese. 2016.
- ROSA, R. A. **Portos: conceitos essenciais**. Vitória, IHGES, 2006.
- SERPRO. Notícias. **Portal Único do Comércio Exterior contribui para a evolução do processo exportador brasileiro**. Brasília, 23 de março de 2018.
- SERPRO. Principais Soluções. **Porto sem Papel**. 2019.
- SISCOMEX. **Sobre o Programa Portal Único de Comércio Exterior**. 2019a.
- STEENKEN, D.; VOSS, S.; STAHLBOCK, R. **Container terminal operation and operations research – a classification and literature review**. Or Spectrum. 2004.
- SUPRG - SUPERINTENDÊNCIA DO PORTO DO RIO GRANDE. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Porto Alegre**. Porto Alegre: Governo do Estado, 2018.
- SUPRG - SUPERINTENDÊNCIA DO PORTO DO RIO GRANDE. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Rio Grande**. Porto Alegre: Governo do Estado, 2017.
- UN/CEFACT - THE UNITED NATIONS CENTRE FOR TRADE FACILITATION AND ELECTRONIC BUSINESS. **Facilitation measures related to international trade procedures: Recommendation No. 18**. New York, Geneva: Unece, 2001.
- UN/CEFACT - THE UNITED NATIONS CENTRE FOR TRADE FACILITATION AND ELECTRONIC BUSINESS. **Recommendation and Guidelines on establishing a Single Window**. Nova Iorque, Genebra: Unece, 2005.
- UNECE - UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Trade Facilitation Implementation Guide**. New York, Geneva: Unece, c2012a.
- UNECE - UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Trade Facilitation Implementation Guide: Non-intrusive inspection technology (NII)**. c2012b.
- VALENTINE, V. F.; GRAY, R. **The measurement of port efficiency using data envelopment analysis**. In: WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH. 9., 2001, Seoul, Korea. **Anais [...]**. Seoul, Coréia: [S.n.], 2001.
- WCOOMD - WORLD CUSTOMS ORGANIZATION: ORGANISATION MONDIALE DES DOUANES. **WCO SAFE Framework of Standards**. 2018.
- WTO - WORLD TRADE ORGANIZATION. **Notifications list**. Trade Facilitation Agreement Facility. 2017.