

FEVEREIRO DE 2025

BOLETIM DE LOGÍSTICA

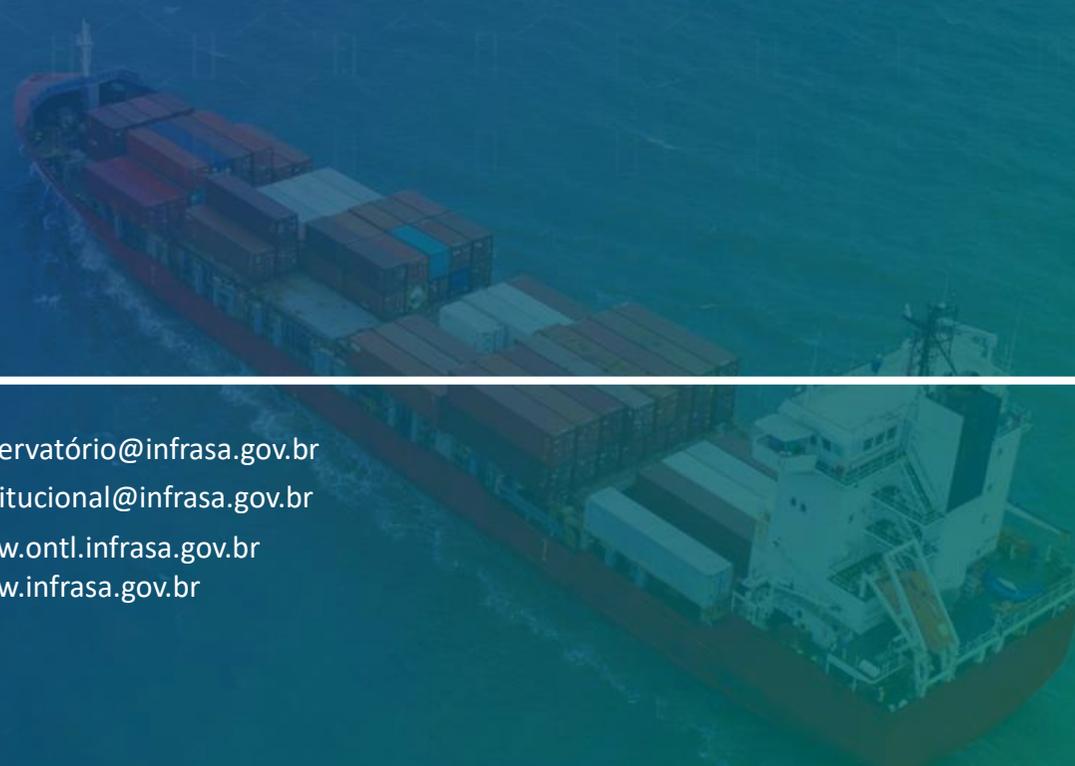
# A CABOTAGEM NO BRASIL E AS AÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PORTUÁRIAS

MODO AQUAVIÁRIO  
TRANSPORTE DE CARGAS



 [infrasaoficial](#)  
 [infra.oficial](#)  
 [infra-oficial](#)  
 [infrasa.oficial](#)

 [observatório@infrasa.gov.br](mailto:observatório@infrasa.gov.br)  
 [institucional@infrasa.gov.br](mailto:institucional@infrasa.gov.br)  
 [www.ontl.infrasa.gov.br](http://www.ontl.infrasa.gov.br)  
 [www.infrasa.gov.br](http://www.infrasa.gov.br)



FEVEREIRO DE 2025

BOLETIM DE LOGÍSTICA

# A CABOTAGEM NO BRASIL E AS AÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PORTUÁRIAS

MODO AQUAVIÁRIO  
TRANSPORTE DE CARGAS



## EQUIPE

---

### **PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

Luiz Inácio Lula da Silva

### **INFRA S.A.**

#### **DIRETOR-PRESIDENTE**

Jorge Luiz Macedo Bastos

#### **DIRETORA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

Elisabeth Alves da Silva Braga

#### **DIRETOR DE EMPREENDIMENTOS**

André Luis Ludolfo da Silva

#### **DIRETOR DE PLANEJAMENTO**

Cristiano Della Giustina

#### **DIRETOR DE MERCADO E INOVAÇÃO**

Marcelo Vinaud Prado

#### **Observatório Nacional de Transporte e Logística – ONTL**

**Infra S.A.**

**Endereço:** SAUS, Quadra 01, Bloco G, Lotes 3 e 5, Asa Sul, Brasília - DF -  
70.070-010

**E-mail:** [ontl@infrasa.gov.br](mailto:ontl@infrasa.gov.br) / [institucional@infrasa.gov.br](mailto:institucional@infrasa.gov.br)

**Site:** [www.infrasa.gov.br](http://www.infrasa.gov.br) / [www.ontl.infrasa.gov.br](http://www.ontl.infrasa.gov.br)

### **MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES**

José Renan Vasconcelos Calheiros Filho

#### **SUPERINTENDENTE DE INTELIGÊNCIA DE MERCADO**

Lilian de Alencar Pinto Campos

#### **GERENTE DE INOVAÇÃO**

Sirléa de Fátima Ferreira Leal Moura

#### **COLABORADORES**

Patrícia Bertozzi - Consultora PNUD

Nícolás Guimarães Ohofugi

Adriana Vanessa Mendes Moreira- Diagramação



O transporte aquaviário é promovido no Brasil pela navegação de cabotagem, a navegação interior e a navegação de longo curso, tomando força especialmente a partir da década de 1990, com o início da modernização dos portos e da implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do setor. Nos últimos anos o setor tem mostrado um crescimento significativo, impulsionado pelo escoamento de *commodities* como milho, soja, minério de ferro e petróleo bruto.

A navegação de cabotagem é aquela realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, por via marítima e interiores, incluindo vias fluviais e lacustres<sup>1</sup>. No Brasil, a extensão de cerca de 10.959 quilômetros<sup>2</sup> de costa marítima possibilita o acesso a diversos estados da federação, países e continentes, assim como pelos 20.125 quilômetros<sup>3</sup> de vias economicamente navegadas (VENs), as quais têm um potencial de aumento para 41.720 quilômetros, conforme descrito no Plano Nacional de Viação (PNV)<sup>4</sup>.

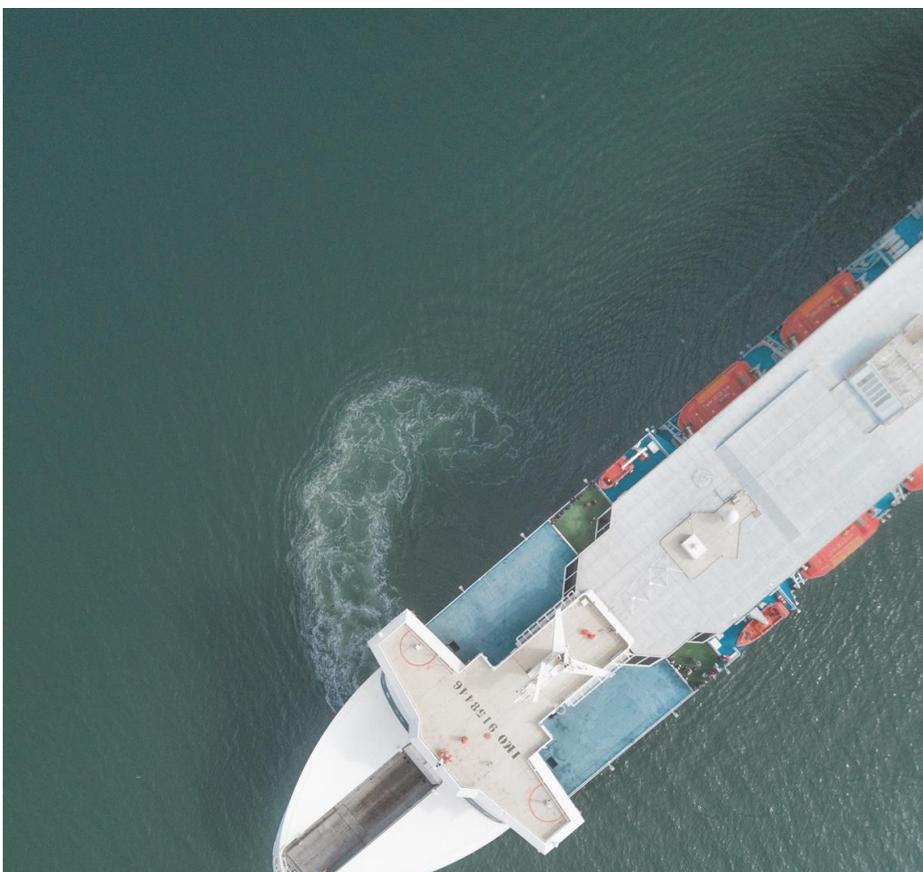
A atual matriz de transportes brasileira foi fortemente influenciada pela política de desenvolvimento industrial iniciada na segunda metade da década de 50, com o chamado Plano de Metas durante o governo do Presidente Juscelino Kubitschek. A então política econômica tinha, entre outros objetivos, a diversificação do parque industrial brasileiro e destinou aportes públicos para investimentos em ferrovias, portos e rodovias, que receberam maior alocação orçamentária visando atrair interessados em desenvolver a indústria automobilística e siderúrgica no Brasil.

<sup>1</sup> Lei n.º 9.432/1997. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9432.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9432.htm)

<sup>2</sup> IPEA, 2023. Fronteiras do Brasil: o litoral em sua dimensão fronteiriça. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/publicacao-item?id=0d1982e5-7289-4371-bdca-6528c1611cf>

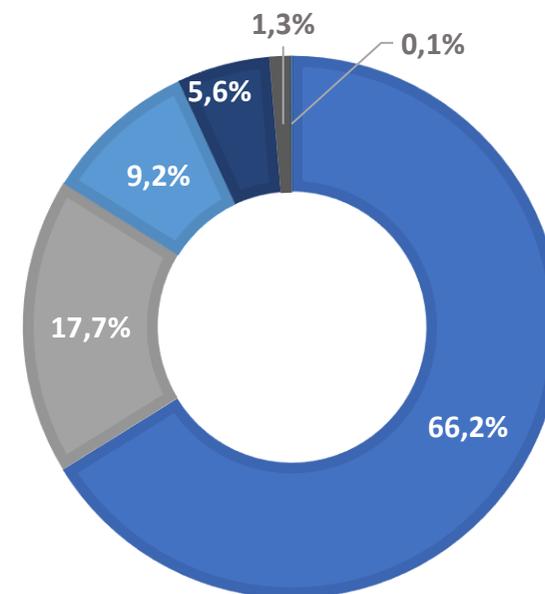
<sup>3</sup> ANTAQ, 2024. Vias economicamente navegadas (VEN). Disponível em: [https://www.gov.br/antag/pt-br/central-de-conteudos/estudos-e-pesquisas-da-antag-1/copy3\\_of\\_VEN\\_2022.pdf](https://www.gov.br/antag/pt-br/central-de-conteudos/estudos-e-pesquisas-da-antag-1/copy3_of_VEN_2022.pdf)

<sup>4</sup> Portaria Ministério dos Transportes nº 1.429, de 21 de outubro de 2022. Estabelece a Relação descritiva dos Subsistemas Rodoviário, Ferroviário e Aquaviário do Sistema Nacional de Viação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, 24 de outubro de 2022.



**Matriz de Transportes no Brasil**  
para Movimentação de Cargas (em  
TKU) – Ano Base 2017

- Rodoviário
- Ferrovário
- Cabotagem
- Hidroviário
- Dutoviário
- Aeroviário



Fonte: Plano Nacional de Logística – PNL 2035 (EPL S.A., 2021)

Como estimado no Plano Nacional de Logística (PNL) - 2035<sup>5</sup>, a matriz de transportes brasileira de cargas em 2017 tem grande participação do modo rodoviário, com a navegação de cabotagem representando 9,2% do total de cargas em tonelada quilômetro útil (TKU).

<sup>5</sup> EPL S.A., 2021. Plano Nacional de Logística 2035. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/PIT/politica-e-planejamento/ResumoExecutivoPNL2035final.pdf>

## Complexos portuários brasileiros com movimentação de cargas por navegação de cabotagem em 2024



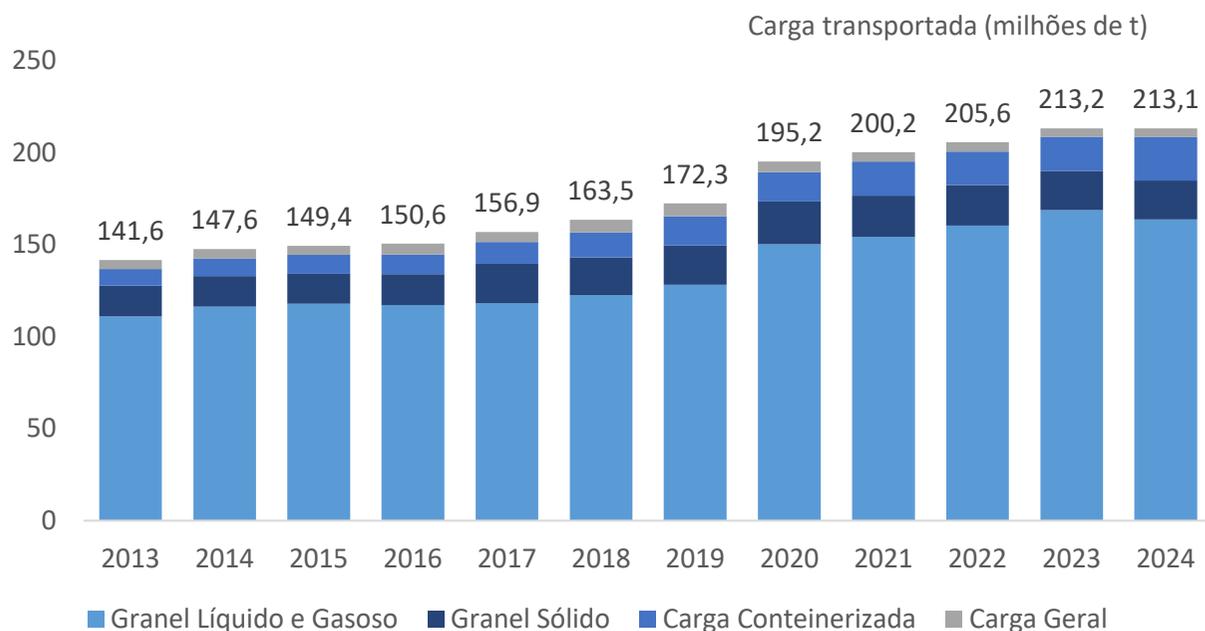
Convém destacar que a navegação por cabotagem no Brasil ainda tem grande potencial de crescimento, sendo uma alternativa viável ao transporte rodoviário, dada a extensão da costa brasileira e a infraestrutura portuária existente. Em 2020, a cabotagem tornou-se um tema central nas políticas de transporte com Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem - BR do Mar, voltado à ampliação da navegação de cabotagem, visando reduzir a dependência do modal rodoviário e aumentar a eficiência logística. O referido programa foi regulamentado por meio da Lei nº 14.301/2022 e tem como objetivos, entre outros, ampliar a oferta e melhorar a qualidade do transporte por cabotagem, bem como revisar a vinculação das políticas de navegação de cabotagem das políticas de construção naval.

Este boletim apresenta um panorama da navegação de cabotagem no Brasil e os impactos da Transformação Digital no setor aquaviário. Os destaques são as iniciativas voltadas às instalações portuárias que conduzem ao aumento da eficiência nas operações e seus desdobramentos no planejamento logístico, principalmente no transporte.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Antaq, 2024. Disponível em: <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/transpcabotagem.html#>

# OS NÚMEROS DA CABOTAGEM NO BRASIL

## Histórico de Movimentação, por Perfil de Cargas, pela Navegação de cabotagem - 2013 a 2024



Fonte: Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025).

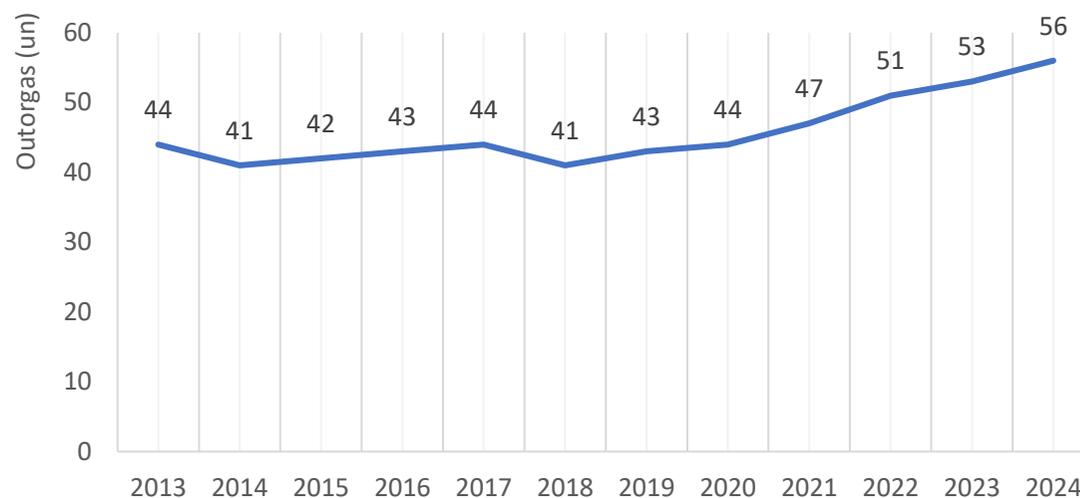
Em 2024, o volume total transportado pela navegação de cabotagem foi de 213,1 milhões de toneladas<sup>6</sup>, representando 16,6% do total transportado no setor aquaviário no Brasil. O perfil de cargas predominante é de granel líquido e gasoso, com 76,8%, abrangendo produtos de origem petrolífera e seus derivados. O granel sólido teve parcela de 10% de todas as cargas transportadas, predominando produtos de *commodities* do tipo mineral e agrícola. As cargas gerais somam 2,2%, com produtos diversos como ferro/aço e pasta de celulose. O destaque é o aumento contínuo das cargas containerizadas, que, especialmente em 2024, registraram um crescimento de 27,2% em relação a 2023, correspondendo a 11,1% do total de produtos transportados na navegação de cabotagem.

<sup>6</sup>Antaq, 2024. Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/transpcabotagem.html#pt>

A criação da Agência Nacional de Transporte Aquaviários (ANTAQ) em 2001, autarquia responsável por fiscalizar e normatizar o setor, garantindo maior previsibilidade e segurança jurídica para investimentos privados, trouxe mais dinamismo ao setor ao longo dos últimos. Além disso, a Lei nº 12.815/2013 reformulou a legislação portuária e possibilitou a celebração de concessões e arrendamentos, considerando critérios que priorizassem a eficiência e a capacidade de atrair investimentos. Além disso, a nova regulamentação facilitou a expansão dos TUPs, que passaram a ter maior autonomia para operar e escoar cargas de terceiros, mesmo que não fossem diretamente vinculadas às atividades da empresa operadora.

Essas iniciativas refletiram num aumento de interesse da navegação por cabotagem, com um total de 105 outorgas emitidas em 2024, distribuídas entre 97 empresas privadas. Ao analisar a quantidade de outorgas emitidas vigentes por ano, verifica-se um crescimento acentuado a partir de 2019, partindo de 41 outorgas para 56 outorgas em 2024, distribuídas em 53 empresas privadas.

## Evolução de Outorgas Vigentes para Navegação de Cabotagem no Brasil – 2013 a 2024

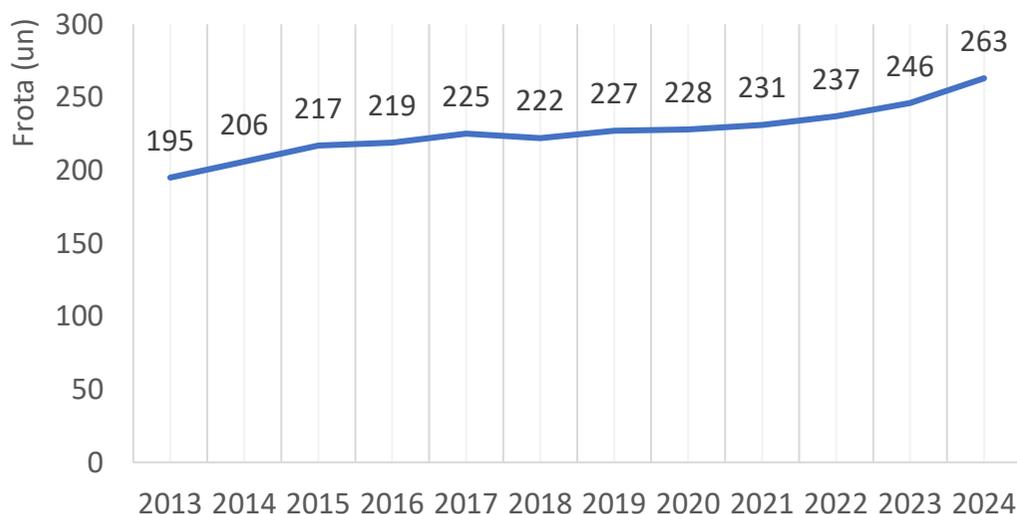


Fonte: Painel de Outorgas da Navegação (Antaq, 2025). Disponível em <https://aquarela.antaq.gov.br/single/?appid=c40d1203-f0cf-4461-b9b6-7ca4207eb171&sheet=280469da-a9f1-40bb-80a7-7e2e9922d252&opt=cursel,ctxmenu>

# OS NÚMEROS DA CABOTAGEM NO BRASIL

Em 2024, a frota de embarcações da navegação de cabotagem alcançou 438 unidades, sendo 385 homologadas. Quando se considera apenas as embarcações brasileiras, homologadas, em operação e manutenção, observa-se um crescimento de 34,5% nos últimos 12 anos, com a frota passando de 195 embarcações em 2013 para 263 embarcações em 2024.

## Histórico Anual de Frota Total para Navegação de Cabotagem no Brasil – 2013 a 2024



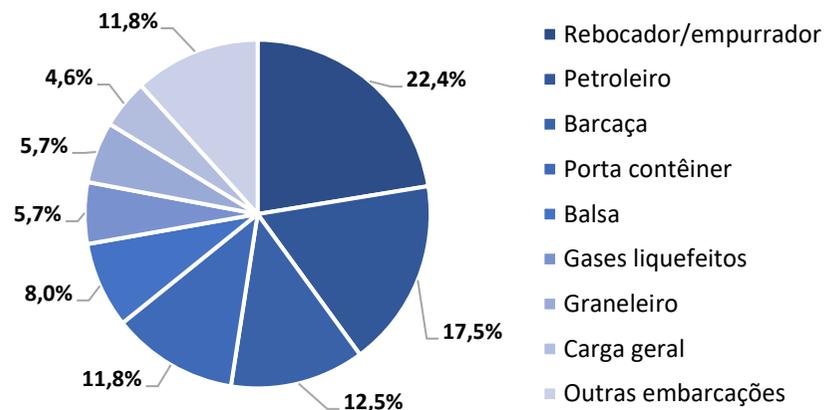
**Fonte:** Painel de Outorgas da Navegação (Antaq, 2025). Disponível em <https://aquarela.antaq.gov.br/single/?appid=c40d1203-f0cf-4461-b9b6-7ca4207eb171&sheet=280469da-a9f1-40bb-80a7-7e2e9922d252&opt=currsel,ctxmenu>

<sup>7</sup> Embarcações homologadas pela ANTAQ são aquelas que passaram por um processo de homologação no Sistema Mercante, operadas por empresas do transporte longitudinal de cargas de percurso exclusivamente intermunicipal ou municipal na navegação interior, bem como estrangeiras que operem ou atraquem em instalações portuárias interiores no Brasil, de acordo com os critérios e procedimentos estabelecidos pela Resolução ANTAQ nº 80, de 6 de julho de 2022.

<sup>8</sup> Afretamento é um contrato de posse, uso e o controle da embarcação, por tempo determinado, incluindo o direito de designar o comandante e a tripulação

Em 2024, a frota utilizada na navegação de cabotagem era composta por 18 tipos de embarcações, com destaque para as de movimentação de petróleo e de contêineres. Nos últimos 5 anos, a frota de porta-contêineres registrou um crescimento aproximado de 15%, enquanto o volume de cargas containerizadas aumentou cerca de 50%. Esse crescimento evidencia a adaptação do setor às novas demandas logísticas e no volume de cargas, destacando-se a evolução da capacidade operacional das embarcações.

## Distribuição da Frota de Embarcações de Cabotagem em Operação - Ano Base 2024



**Fonte:** Painel de Outorgas da Navegação (Antaq, 2025). Disponível em <https://aquarela.antaq.gov.br/single/?appid=c40d1203-f0cf-4461-b9b6-7ca4207eb171&sheet=280469da-a9f1-40bb-80a7-7e2e9922d252&opt=currsel,ctxmenu>

Quanto ao tempo médio de movimentação nas instalações portuária brasileiras em 2024, a navegação de cabotagem obteve um desempenho superior em quase todas as operações, quando comparada a navegação de longo curso. Em relação ao tempo de paralisação, ou seja, a soma que todos os tempos que as embarcações ficaram paradas por razões alheias, cita-se entre os principais motivos: a suspensão de operação do porto por condições climáticas desfavoráveis, o fundeio sem previsão de atracação e a liberação por órgãos públicos.

# OS NÚMEROS DA CABOTAGEM NO BRASIL

Porto Organizado e Terminal Autorizado		Tempo Médio Observado para a Movimentação em 2024 (em horas)						Tempo Total de Paralisação em 2024 (em horas)
Tipo de Navegação da Carga	Perfil de Carga	Para Atracação (T1)	Início da Operação (T2)	Em Operação (T3)	Atracado (TA)	Para Desatracação (T4)	Estadia (TE)	
Todos	<b>Todos</b>	<b>40,4</b>	<b>3,3</b>	<b>20,8</b>	<b>28,9</b>	<b>3,5</b>	<b>70,4</b>	<b>186.629</b>
	Granel Líquido e Gasoso	45,8	4,3	22,8	33,4	4,5	80,4	41.512
	Carga Containerizada	22,0	1,9	18,6	23,8	2,9	46,5	9.228
	Carga Geral	12,9	4,5	20,0	29,1	3,3	42,2	25.288
	Granel Sólido	59,1	2,6	21,8	29,2	3,4	89,1	115.708
Longo Curso	<b>Todos</b>	<b>98,7</b>	<b>3,7</b>	<b>48,0</b>	<b>57,5</b>	<b>4,7</b>	<b>158,1</b>	<b>153.362</b>
	Granel Líquido e Gasoso	79,8	6,8	41,1	55,7	7,3	135,5	17.767
	Carga Containerizada	26,7	2,1	20,7	26,3	3,0	53,9	8.374
	Carga Geral	56,0	4,4	53,7	64,8	5,6	122,2	21.550
	Granel Sólido	170,7	3,7	68,6	78,7	4,9	251,7	109.762
Cabotagem	<b>Todos</b>	<b>30,0</b>	<b>2,7</b>	<b>24,6</b>	<b>31,7</b>	<b>3,7</b>	<b>62,3</b>	<b>29.731</b>
	Granel Líquido e Gasoso	45,9	4,2	25,6	35,2	5,1	81,0	22.229
	Carga Containerizada	21,8	1,9	19,5	24,3	2,7	46,6	4.958
	Carga Geral	17,9	2,2	36,0	43,8	3,7	63,5	495
	Granel Sólido	20,6	1,4	24,0	28,1	2,3	50,0	2.271

Tempo para atracação (T1) – Tempo de viagem pelo canal de acesso e eventual tempo de espera para atracação.

Tempo para início de operação (T2) – Tempo de espera que o navio já atracado tem de aguardar para iniciar a operação/descarga.

Tempo de operação (T3) – Tempo de operação utilizado para calcular a Prancha Média Operacional (PMO).

Tempo de desatracação (T4) – Tempo que o navio aguarda no berço até a sua desatracação, para poder iniciar a movimentação de saída da instalação portuária.

Tempo atracado (TA) – soma T2 + T3 + T4, sendo utilizado para calcular a Prancha Média Geral (PMG)

Tempo de estadia (TE) – soma T1 + T2 + T3 + T4

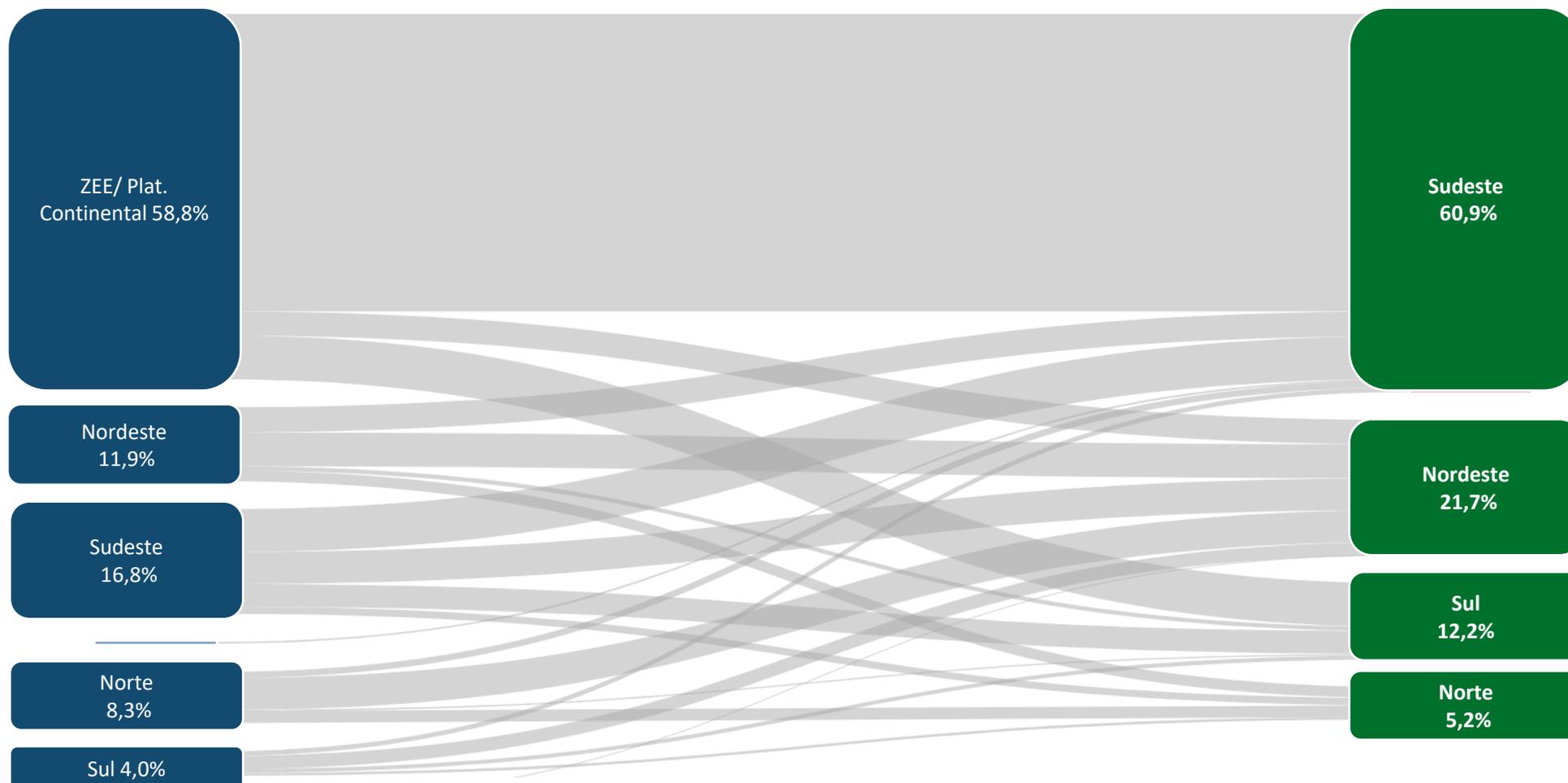
Tempo de paralisação - é a soma do tempo total das paralisações ao longo do ano, em horas, por motivo externo ou por instalação portuária

**Fonte:** Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/indicadores.html#pt>

Em 2024, a principal origem de movimentação de cargas, em toneladas, foi a produção de petróleo e seus derivados, com 58,8% do total. A segunda maior origem foi a Região Sudeste, responsável por 16,8% das cargas movimentadas, seguida pela Região Nordeste, com 11,9%. Os portos da Região Norte movimentaram 8,3% do total de toneladas, enquanto os da Região Sul representaram aproximadamente 4,0% do volume total de cargas transportadas por cabotagem no ano.

Em relação ao destino de cargas, a Região Sudeste foi a de maior demanda em 2024, com 60,9% do total de toneladas transportadas, seguida da Região Nordeste com 21,7%, a Sul com 12,2% e a Norte com 5,2%.

## Regiões de Origem e Destino das Cargas Movimentadas em Navegação de cabotagem – Ano Base 2024



Fonte: Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/transpcabotagem.html#pt>

## Portos Organizados e Terminais Autorizados com Maior Movimentação de Carga em Navegação de Cabotagem – Ano Base 2024

Porto Organizado e Terminal Autorizado	Estado	Quantidade Transportada (em mil t.)	Porto Organizado e Terminal Autorizado	Estado	Quantidade Transportada (em mil t.)
Origem			Destino		
Porto de Santos	SP	10.648	Terminal Aquaviário de São Sebastião (Almirante Barroso)	SP	46.648
Porto de Vitória	ES	8.637	Terminal Aquaviário de Angra dos Reis	RJ	31.690
Terminal Trombetas	PA	7.542	Terminal de Petróleo TPET/TOIL - Açú	RJ	24.919
Porto de Suape	PE	7.007	Porto de Suape	PE	10.589
Porto do Rio de Janeiro	RJ	6.999	Terminal Portuário Privativo da Alumar	MA	9.730
Terminal Fluvial de Juruti	PA	5.860	Terminal Aquaviário da Ilha D'Água	RJ	9.403
Terminal Marítimo de Ponta da Madeira	MA	3.167	Terminal Aquaviário de São Francisco do Sul	SC	9.084
Porto de Salvador	BA	2.572	Terminal Aquaviário de Madre de Deus	BA	8.714
FPSO Espírito Santo	ES	2.540	Terminal Portuário do Pecém	CE	7.798
Porto de Manaus	AM	2.416	Terminal Aquaviário de Osório	RS	7.447
Terminal Portuário do Pecém	CE	2.288	Porto de Santos	SP	5.194
Porto de Aratu	BA	2.058	Porto de Vila do Conde	PA	5.013
Terminal Aquaviário de São Sebastião (Almirante Barroso)	SP	2.014	Porto de Paranaguá	PR	3.381
Porto de Macéio	AL	1.850	Porto do Rio de Janeiro	RJ	3.229
Porto de Itaqui	MA	1.819	Porto de Itaqui	MA	2.899

Fonte: Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/transpcabotagem.html#pt>

O setor aquaviário tem apresentado nos últimos anos um crescimento constante em volume de cargas transportadas, embora ainda enfrente desafios significativos, possui grande potencial de expansão, principalmente no que tange a navegação por cabotagem. Esse crescimento é resultante das transformações do setor, impulsionadas pelas políticas de incentivo a modernização e privatização das infraestruturas aquaviárias desde a década de 1990.

Contudo, o que ainda se verifica no setor aquaviário brasileiro é uma infraestrutura com diversos níveis de gargalos, que abrangem a ausência de berços para atracação de embarcações, a falta de manutenção dos canais de acesso, a operação com equipamentos obsoletos e a utilização de mão de obra não especializada em alguns portos organizados e terminais. Esses gargalos têm impacto direto no desempenho e na atratividade do setor aquaviário, sendo um dos principais obstáculos para a ampliação da navegação.

O transporte ineficiente gera custos extras para a cadeia produtiva, afetando particularmente produtos de menor valor agregado. Isso reduz a atratividade do modo aquaviário e limita a oferta de rotas e a disposição de embarcações, sobretudo para cargas gerais e contêineres.

Olivier et al. (2007)<sup>9</sup> destacam o importante papel desempenhado pelas instalações portuárias no transporte aquaviário, sendo o principal elo da cadeia logística e um coordenador entre os operadores de transporte e logística, responsável pela criação de valor para os clientes finais. O desempenho e atratividade de uma instalação portuária não está apenas associada a oferta de infraestrutura e superestrutura, mas também, e cada vez mais, na forma como a autoridade portuária conduz a gestão portuária e realiza a interação entre as demais partes interessadas para um objetivo comum, ou seja, na perspectiva de um ecossistema portuário.

## O Setor de Transportes e a Logística Dentro da Cadeia Produtiva



<sup>9</sup> Olivier, D., Parola, F., Slack, B. Wang, J. The Time Scale of Internationalization: The Case of the Container Port Industry. **Maritime Economical Logistics**, Volume 9, 1–34, 2007

**Fonte:** Boletim de Logística: o custo Brasil e seus impactos na cadeia produtiva. Observatório Nacional de Transporte e Logística, Empresa de Planejamento e Logística S.A. Brasília, DF, novembro de 2020

A melhoria do desempenho do setor aquaviário passa pelo aprimoramento contínuo. No Brasil, as autoridades portuárias, os terminais e os operadores portuários, os operadores de transportes, os agentes de cargas e os despachantes aduaneiros precisam realizar investimentos em seus processos, com a adoção de novas tecnologias para a gestão integrada. Entretanto, os investimentos somente garantem o desempenho esperado quando existe integração e colaboração entre todos os agentes da cadeia produtiva, com foco na criação de valor para os clientes. Como destaca FERREIRA (2023)<sup>10</sup>, a competitividade portuária é baseada na sua eficácia operacional e eficiência das operações, como também na sua eficácia institucional devido à habilidade de estabelecer normas, regras e contratos orientados para atender todas as partes interessadas principais.

Especificamente para a navegação de cabotagem no Brasil, há uma disputa pelos berços de atracação, onde muitas vezes as estruturas mais eficientes e modernas são destinadas às embarcações de longo curso, que em sua maioria transportam cargas de maior valor agregado. Para os operadores, a espera e o tempo de movimentação de carga e descarga, traduzem em custo fixo adicional, como despesas com combustível, tripulação, dentre outros.

O Governo Federal tem uma agenda positiva em diversas frentes para superar os desafios de curto prazo e direcionar as ações de Transformação Digital, como a redução de documentações burocráticas em papel, com o sistema Porto Sem Papel (PSP), ou ainda um sistema de monitoramento de navegação de embarcações, com a implantação do Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS - *Vessel Traffic Service*)<sup>11</sup> em algumas instalações portuárias. Outras ações estão implementadas e muitas em desenvolvimento, todas buscando melhorar as práticas de gestão multidisciplinares e integradas entre os principais agentes, para reduzir limitações geradas pelos entraves mais relevantes. A meta é reconduzir o setor de transportes aquaviário e toda a cadeia produtiva, a um patamar e desempenho equiparável aos principais países mundiais.

<sup>10</sup> Fonte: Ferreira, G. D. de A. C. O uso da tecnologia Internet das Coisas para uma gestão cooperativa no Sistema Portuário: um Estudo de Caso do Porto do Itaqui e do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (Porto da Vale). Tese de Doutorado, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2022.

<sup>11</sup> Trata-se de é um sistema de monitoramento do tráfego marítimo estabelecido por autoridades portuárias ou marítimas, semelhante ao controle de tráfego aéreo para aeronaves.

# OS CAMINHOS PARA A EVOLUÇÃO DO SETOR AQUAVIÁRIO

O desenvolvimento tecnológico, proporcionado pela 4ª Revolução Industrial com a Transformação Digital, permite superar parte das limitações das instalações portuárias e logísticas, com ganhos de eficiência e redução de custos na cadeia produtiva, tornando o ecossistema portuário, suas operações de transporte de cabotagem, de longo curso e navegação interior, atrativos e competitivos frente a outros modos de transportes.

## Evolução da Cadeia Produtiva Mundial

Fonte: adaptado pelo autor



### 1ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL – Século XVIII

O processo artesanal deu lugar ao uso de máquinas associado ao trabalho humano. A principal inovação tecnológica foi a geração de energia para as máquinas com uso de água e vapor.



### 2ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL – Século XIX a 2ª Guerra Mundial

Produção em massa com criação de linhas de montagem a utilizar esteiras rolantes. As máquinas passaram a utilizar combustíveis fósseis (petróleo e gás) e energia elétrica



### 3ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL – Século XX (pós 2ª Guerra Mundial) a Século XXI

Início da transformação digital com a utilização de computadores, integrando e dinamizando processos. Possibilidade de análise de grande volume de dados.



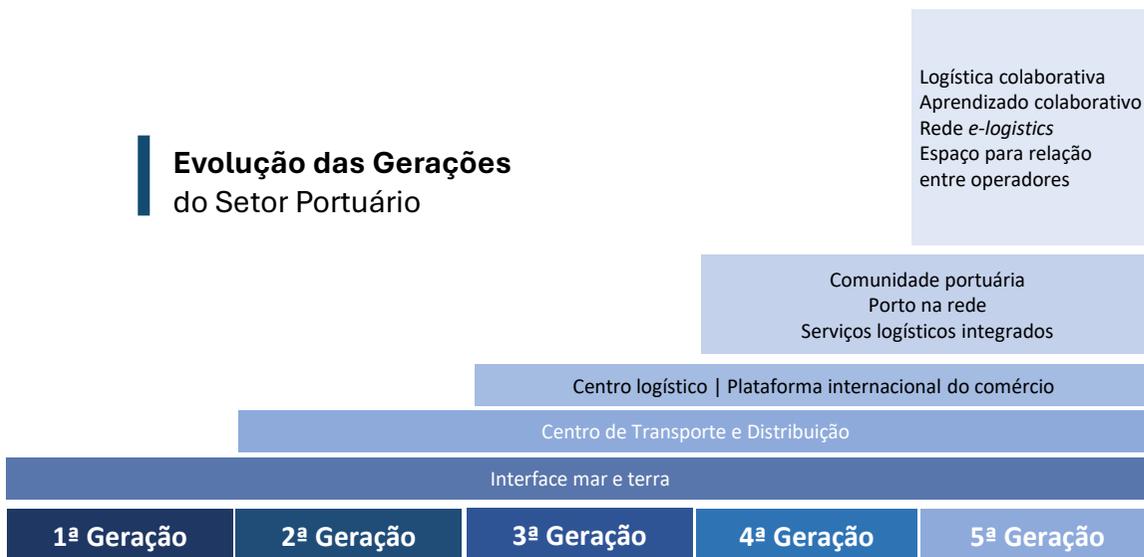
### 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL (Indústria 4.0) – Século XXI

Foco no aumento da eficácia, na automação e na customização dos processos de produção, com redução de custos. Utilização de dispositivos inteligentes interconectados nos setores industrial e de serviços, com uso de robôs para exercer funções cada vez mais complexas em atividades operacionais ou até em análises habitualmente realizadas por humanos. Utilização de recursos como robótica, Internet das Coisas (IoT), Internet Física (PI), Inteligência Artificial (IA), *Big Data*, *Machine Learning*, armazenamento em nuvem e tecnologia 5G.

# OS CAMINHOS PARA A EVOLUÇÃO DO SETOR AQUAVIÁRIO

O conceito da Indústria 4.0 vêm sendo aplicado desde o início dos anos 2000 no setor aquaviário, com algumas autoridades portuárias, terminais e operadores portuários buscando aprimorar continuamente seus processos e integrando novas tecnologias digitais, preparando seus ambientais para a 5ª Geração Portuária.

## Evolução das Gerações do Setor Portuário

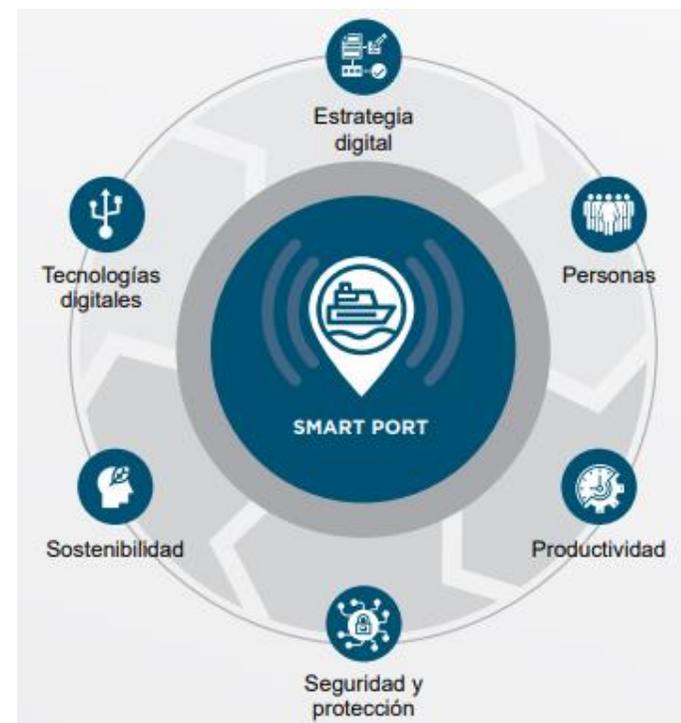


Fonte: *Generations of Port*, UNCTAD (2019). Disponível em [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2019\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2019_en.pdf)

Na 5ª Geração Portuária, as ações de planejamento setorial integra processos digitais e automatizados em toda a cadeia de transportes e logística, consolidando o conceito de Porto Inteligente (*Smart Port*). Segundo a Fundação *Valenciaport*<sup>12</sup>, um Porto Inteligente transforma a cadeia de valor de uma instalação portuária em um ecossistema aberto e interconectado em todos os seus âmbitos e partes interessadas.

<sup>12</sup> Fundación Valenciaport. *Manual de Puertos Inteligentes: estrategia y hoja de ruta*. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2020.

## Componentes de um Porto Inteligente



Fonte: Fundación Valenciaport (2020)

Considerando a vertente de sustentabilidade ambiental, o Porto Inteligente possibilita o acompanhamento em tempo real de operações e a identificação de situações que podem gerar desastres, com tomada de ação proativa e rápida em casos de sinistros.

A consolidação de um Porto Inteligente passa pela Transformação Digital, com a definição de uma estratégia digital adequada tendo como base as tecnologias digitais disponíveis. Para além da aplicação de tecnologia digital, as pessoas devem assimilar e participar desta transformação, com uma forte componente de capacitação e adaptação de competências pessoais. Dinamizar o uso de tecnologias digitais e sensibilizar as pessoas a participar para dar uma resposta adequada aos novos desafios, depende da criação de um ambiente colaborativo entre a Administração Pública, as autoridades portuárias, os terminais portuários, as empresas de navegação, os operadores portuários, os operadores de transportes, com um estreito relacionamento entre eles, bem como no relacionamento com a cidade e as comunidades locais onde o porto está inserido.

Recomenda-se que a autoridade portuária seja o elo comum entre todos, para difundir sistemas e soluções tecnológicas para criar o ecossistema portuário, com grupos de mentoria e discussões práticas que tornem todo o sistema mais inteligente e competitivo.

A *Fundación Valenciaport*<sup>13</sup> identifica quatro níveis de desenvolvimento de ações para o processo de Transformação Digital. Destaca-se que uma instalação portuária é um sistema complexo e que somente a adoção de um processo inteligente não significa que se alcançou um Porto Inteligente. A abordagem deve ser holística e considerar todos os níveis.

Na visão de um Porto Inteligente, a interação com as partes interessadas e o cliente final deve, além das expectativas tradicionais de serviço, incorporar um conceito de melhoria contínua dos processos para agregar valor ao produto, com operações segmentadas, redução de tempo, garantia de qualidade e foco no cliente final.

<sup>13</sup> *Fundación Valenciaport. Manual de Puertos Inteligentes: estrategia y hoja de ruta.* Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2020.

## Níveis de Transformação Digital para um Porto Inteligente



### Nível Interno

As empresas e organizações definem estratégias para melhoria de seus processos internos, de forma independente das demais partes interessadas. As ações de transformação digital são restritas, a priorizar o sistema de informação, sistemas de qualidade padronizados, com o objetivo de aumento da eficiência administrativa e redução de custos. Continuam a manter muitos processos manuais e o uso intensivo de papel ou outros mecanismos de comunicação ineficientes com terceiros dentro da cadeia produtiva.



### Nível Porto

As empresas e organizações definem estratégias que ultrapassam seus limites internos e passam a ter alguma interface com a autoridade portuária e os operadores portuários. As ações são para alcançar maior eficiência e redução de custos, substituindo os processos manuais exigidos no relacionamento com terceiros por processos eletrônicos e automáticos. Disponibiliza seus sistemas internos, criados para seu ambiente corporativo, as partes interessadas para que esteja acessível um conjunto de serviços online que permitem o processamento de declarações, sistemas de agendamento, gerenciamento eletrônico de documentos, produção de relatórios eletrônicos.



### Nível Comunidade Portuária

Neste nível as empresas e organizações se conectam através de um sistema comum, criando sinergia entre a autoridade portuária, terminais, operadores e agentes. Exige um desenvolvimento para um ambiente múltiplo, com adoção de procedimentos operacionais padrão e protocolos de informação seguros, oferecendo as partes interessadas um Sistema Comunitário Portuário (PCS). Neste PCS é possível haver a interface com plataformas de gestão, de modos de transportes, de contratação de serviços, de monitoramento de desempenho operacional.



### Nível Porto Hiperconectado

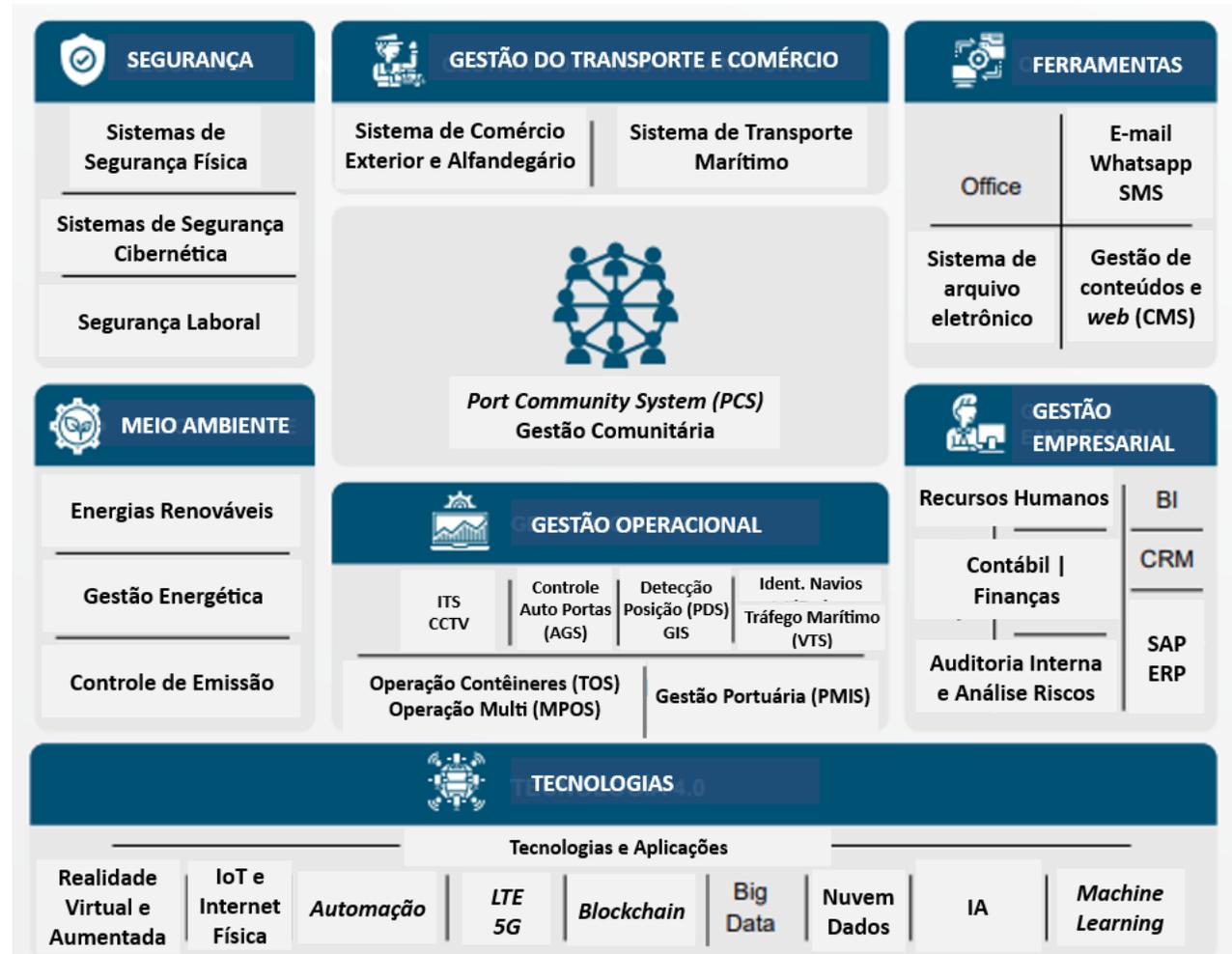
Para o maior nível de transformação digital, as empresas e organizações se conectam aos objetos, como veículos, dispositivos, sensores, com um fluxo contínuo de informações e comunicação, num ambiente de ecossistema. São adotadas tecnologias disruptivas como Internet das Coisas, Computação em Nuvem, Aplicativos Móveis, Blockchain, Big Data, Inteligência Artificial, dentre outras, para as funções regulatórias, operacionais e de gestão. Promove a eficiência operacional e a redução de custo, mas também a melhoria nas medidas de prevenção, controle e segurança, proteção ambiental, eficiência energética, geração e uso de energia limpa, integração com o meio ambiente, interface do porto com corredores marítimos e terrestres, bem como com cadeias logísticas globais.

Fonte: *Fundación Valenciaport*, 2020

## Sistema Integrado de Gestão Portuária

A inovação tecnológica com a adoção de tecnologias de Transformação Digital, demanda a adaptação e construção de interfaces, os denominados sistemas integrados. Esses sistemas, disponíveis em ambiente *web* ou uma aplicação, podem ser desenvolvidos para uso interno da organização, ou para uso partilhado, a possibilitar a gestão comercial, da operação, dos transportes, bem como de segurança e do meio ambiente.

O desenvolvimento e gestão de tecnologias de informação abrangem as redes físicas e virtuais, os servidores, os equipamentos, os roteadores, os terminais, os programas, os bancos de dados, os arquivos e todos os outros dispositivos necessários para fornecer conectividade, acesso, armazenamento e controle de todos os fluxos de informação gerados e obtidos através das tecnologias de Transformação Digital.



Fonte: Fundación Valenciaport (2020)

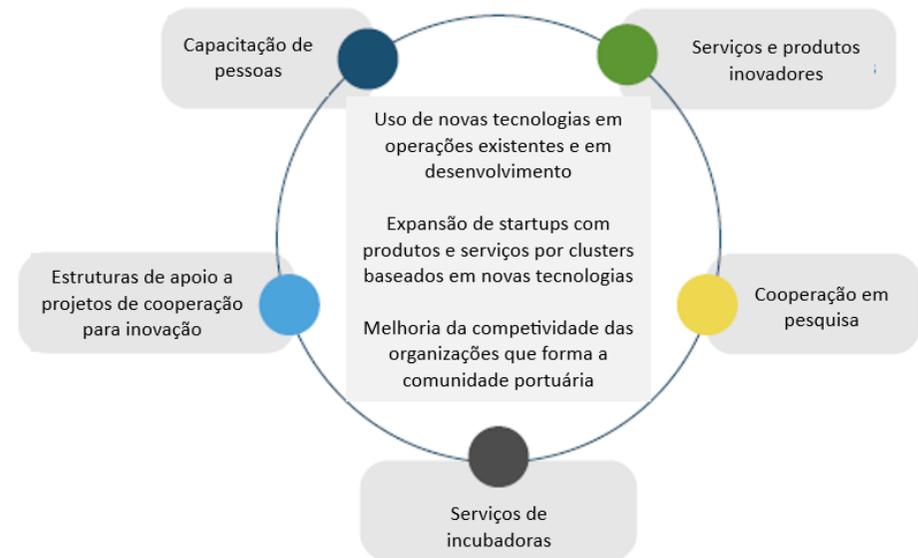
Como descreve Mendes et ali<sup>14</sup>., o ecossistema de inovação é um ambiente idealizado para promover o desenvolvimento econômico, tornando mais eficiente a implementação de projetos de inovação entre administração pública, agências reguladoras, empresas, universidades, bancos de fomento, investidores, comunidades afetadas e demais partes interessadas. O ecossistema é integrado, por um lado, por uma série de agentes e, por outro, pelas relações ou interdependências entre cada um destes agentes.

No caminho de aprimoramento da gestão integrado e com enfoque na inovação, a *Fundación Valenciaport*<sup>15</sup> destaca que cada área de uma organização, dentro ecossistema de inovação, deve ser avaliada. Esse diagnóstico, em nível micro, permite identificar as ações a serem tomadas, sempre pensando nos benefícios em nível macro, ou seja, deve-se analisar os processos e áreas conjuntamente para todas as partes interessadas.

O processo de Transformação Digital do setor aquaviário exige que as ações para a operacionalização de estratégia de digitalização envolvam metas factíveis, com soluções tecnológicas adequadas a infraestrutura, garantindo fontes de recursos para os investimentos.

A Transformação Digital auxilia no enfrentamento de outros desafios, como a transição energética, a descarbonização do setor de transportes, os impactos das atividades aquaviária nas comunidades locais e no meio ambiente, todos estes temas abordados pela Indústria 4.0. O grande desafio é que o setor aquaviário se desenvolva em um contexto competitivo cada vez mais baseado na inovação, sendo a utilização de novas tecnologias fundamental para essa transição.

## Elementos de um Ecossistema de Inovação Portuária



Cultura Orientada para a Inovação

Políticas Públicas a Apoiar a Inovação

Fonte: Adaptado de De Langen et. alli. *Innovation Ecosystems in Ports: a comparative analysis of two European ports*. Artigo no Congresso da *International Association of Maritime Economists (IMAE)*, Atenas, Grécia, 2019

<sup>14</sup> Mendes et alli. **Ecossistema de Innovación en Puertos: benchmarking internacional y recomendaciones para el desarrollo en América Latina**. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2023

<sup>15</sup> *Fundación Valenciaport*. **Manual de Puertos Inteligentes: estrategia y hoja de ruta**. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2020.

## Áreas de Gestão e Nível de Transformação Digital

ÁREA DE GESTÃO	NÍVEL INTERNO	NÍVEL PORTO	NÍVEL COMUNIDADE PORTUÁRIA	NÍVEL PORTO CONECTADO
<b>Comercial e Facilitação</b>	Sistemas de gestão comercial (ex. Gestão de Relacionamento de Cliente - CRM)	Sistemas de janela única; sistema alfandegário	Uso de índices de operações; criação de serviços com informação <i>online</i>	Uso tecnologias 4.0 (ex. <i>Blockchain</i> ); integração com a área no entorno da instalação
<b>Administrativa</b>	Programas informáticos; sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP); nuvem de dados; videoconferência	Ferramentas digitais de gestão administrativa para tramitação <i>online</i> ; registro e validação eletrônica de documentos	Integração de diversas ferramentas de gestão no Sistema de Gestão da Comunidade (PCS)	Integração com tecnologias 4.0 (ex. <i>Big Data</i> e <i>Inteligência Artificial</i> )
<b>Gestão de Pessoas</b>	Plano de recursos humanos; formação interna	Desenvolvimento de programas de formação e capacitação em nível portuário	Desenvolvimento de programas de formação e capacitação em nível comunitário	Uso de tecnologias 4.0, como realidade virtual e aumentada para melhorar a formação e a capacitação
<b>Operação</b>	Sistemas de gestão operacional (ex. Sistema de Gestão de Informação do Porto - PMIS)	Sistemas automáticos de gestão (ex; Sistema de Identificação Automática -AIS); integração com sistema comerciais e alfandegários	Uso de sistema de operativos através de PCS	Conexão com plataformas digitais; uso de tecnologias 4.0 (ex. <i>Blockchain</i> , <i>5G</i> , Internet das Coisas) para melhorar o desempenho (ex. Sistema VTS)
<b>Desenvolvimento Logístico e da Área de Influência da Instalação (<i>Hinterland</i>)</b>	Uso de sistema de informação para gestão de dados de operação e da área de influência	Uso de sistema de operativos como Sistema de Identificação Automática - AIS; sistema de reserva para atracação	Controle logístico através de PCS; melhoria Sistema de Monitoramento de Tráfego Marítimo - VTS	Integração e interconexão do porto com os corredores de transporte (aquaviário e terrestre) e as cadeias logísticas globais
<b>Gestão socioambiental</b>	Programa de eficiência energética; uso de energias renováveis; programa de redução de emissões; remanufatura de ativos	Controle de emissões; gestão de resíduos; controle de qualidade d' água	Projetos de gestão socioambiental dentro da comunidade portuária	Projetos de gestão socioambiental; uso de tecnologia 4.0 para vigilância e controle ambiental (Internet das Coisas, <i>Big Data</i> , <i>Inteligência Artificial</i> )
<b>Segurança e Proteção</b>	Uso de sistema de controle de acesso; vigilância por Circuito Fechado de Televisão (CFTV)	Sistema de Inteligente de Transporte - ITS; Sistema AIS; Sistema VTS; escâner	Integração e conexão com os sistemas de segurança através do sistema PCS	Estratégia de cibersegurança; uso de tecnologias 4.0 (realidade virtual); automação
<b>Desenvolvimento Tecnológico</b>	Uso de sistema de controle de acesso; vigilância por Circuito Fechado de Televisão (CFTV)	Digitalização total da gestão administrativa; sistema de segurança e vigilância	Uso de soluções 4.0	Ampliação de soluções 4.0 baseadas em Internet das Coisas, <i>Big Data</i> , <i>Inteligência Artificial</i> , <i>Blockchain</i>
<b>Gestão da Inovação</b>	Inovação somente em processos internos	Participação em projetos de pesquisa e inovação externos	Participação em planos de inovação; desenvolvimento de aceleradora e <i>startups</i>	Participação em projetos globais de inovação e de Portos 4.0
<b>Cluster   Hub</b>	Não compartilha dados	Não compartilha dados	Ferramentas de gestão da qualidade (ex. certificação ISO 9.001)	Desenvolvimento de um plano de inovação dentro da comunidade portuária

## PORTO DE ROTERDÃ, PAÍSES BAIXOS

O porto de Roterdã é o maior porto da Europa, com a autoridade portuária responsável pelo gerenciamento, operação e desenvolvimento do porto e da área industrial local, que registra cerca de 28 mil atracações de embarcações por ano, promovendo emprego direto e indireto para aproximadamente 385.000 pessoas<sup>16</sup>. Na região de Roterdã e em todo o país, o porto é uma das principais atividades econômicas, representando 6,2% do PIB dos Países Baixos.

Esse sempre foi um porto de vanguarda e reconhecido pela sua excelente infraestrutura física, com contínuos investimentos para manter a sua posição competitiva mundial. Nos últimos anos a autoridade portuária está desenvolvendo, em conjunto com parceiros públicos e privados, uma visão do Porto do Futuro, em que se pretende garantir o meio ambiente, a segurança e a inclusão, em que o sucesso de um porto não se mede pelo volume de carga movimentada na área portuária, mas pelo impacto que ele cria na região e no país.

A autoridade portuária identificou que, para a garantia da excelência e competitividade em longo prazo, num ambiente sustentável, envolve a criação de visão do Porto do Futuro em 8 passos.

## Visão de 8 Passos da Autoridade Portuária de Roterdã para Criar um Porto do Futuro



Fonte: Porto de Roterdã, 2024. Disponível em: <https://publications.portofrotterdam.com/8-steps-on-board/table-of-contents>

<sup>16</sup> Porto de Roterdã, 2024. Disponível em: <https://www.portofrotterdam.com/en>

O passo da digitalização, iniciado há anos, está em constante atualização, e permite que todos os ativos portuários tenham ao menos uma componente digital. Na visão do Porto do Futuro, os objetos poderão comunicar entre si sem intervenção humana.

Para alcançar a visão do Porto do Futuro, a autoridade portuária compreendeu que somente a digitalização de seus processos não permitiria garantir o desempenho desejado, pelo que também se estabeleceram parcerias com outras empresas, que incorporam em seus processos uma variedade de aplicações digitais para otimizar suas operações e garantir a comunicação, melhorando a cadeia logística.

Além disso, o Porto de Roterdã tem realizado investimentos estratégicos na economia de plataformas e em tecnologias disruptivas que estimulam novos tipos de serviços. Este novo passo novamente exige a colaboração de diversas empresas e organizações, como provedores de tecnologia, proprietários de cargas, instituições financeiras, instituições acadêmicas, incubadores e organizações não governamentais, no sentido de um esforço único para criar oportunidades de desenvolvimento de serviços novos e sustentáveis. Neste sentido, o papel da autoridade portuária está gradualmente alterando de gestor portuário tradicional para empresário portuário, parceiro, incubadora e fornecedor de produtos e serviços de dados.

Destaca-se no Porto de Roterdã a cultura empreendedora, com destaque para a *SmartPort*<sup>17</sup>. Uma iniciativa conjunta, criada em 2014 pela autoridade portuária em parceria com o município de Roterdã, a Universidade Erasmus, a Universidade de Tecnologia Delft e organizações privadas, tendo com o objetivo a pesquisa e o desenvolvimento das operações logísticas, abrangendo os setores portuário e de energia, impulsionando e financiando de pesquisas científicas inovadoras, com ampla divulgação de resultados e conectando conhecimento.

<sup>17</sup> <https://smartport.n/en/>



# PRINCIPAIS CASOS DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO SETOR AQUAVIÁRIO



## PORTO DE ROTERDÃ

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRITIVO

Sistema de Monitoramento de Condições Ambientais baseada numa plataforma IoT.

Sistema de acompanhamento em tempo real que inclui dados de condições hidrológicas e meteorológicas, com dados obtidos por 44 sensores instalados nas áreas portuárias que são utilizados em modelos matemáticos preditivos, que auxiliam no planejamento de disponibilidade, possibilitando reduzir tempos de espera, otimizar tempos de atracação e desatracação, como tempos de carga/descarga.

5G

O porto de Roterdã está a aproveitar o poder da conectividade 5G para estabelecer uma base sólida para um ecossistema de inovação, com novas oportunidades para uma ampla variedade de aplicações em todos os processos, com alguns implementados e outros em fase de implantação. Destaca-se:

Sensores: de rastreamento de veículos, embarcações e contêineres

Sensores: de equipamentos e componentes, para medir tempo de inatividade, necessidade de manutenção, estado operacional

Câmeras: com reconhecimento facial e com auxílio de IA para o processo de análise de vídeos de segurança, detecta pessoas e veículos não autorizados em áreas restritas.

Equipamentos não tripulados: guindastes controlados remotamente; veículos autônomos; drones

Plataforma Integrada de Dados

Os dados recebidos de sensores, câmeras, equipamentos, de operadores e de outras partes interessadas, são reunidos em uma plataforma que permite análises avançadas, com uso de IA, para otimizar processos, reduzir custos, melhorar a segurança operacional e aumentar a produtividade. Parte das decisões da autoridade portuária são baseadas em dados passados e atuais.

Plataforma *Routscanner*

É a maior plataforma logística de contêineres do mundo. Permite a visualização de redes intermodais para transporte de contêineres e a identificação de rotas comerciais mais rápidas, baratas e sustentáveis. Permite o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> da movimentação do contêiner

Fonte: Porto de Roterdã, 2024. Disponível em <https://www.portofrotterdam.com/en/to-do-port/futureland/the-digital-port>

## PORTO DE VALÊNCIA, ESPANHA

O Porto de Valência é o principal porto espanhol com movimentação de contêineres e o quarto mais importante da Europa, com cerca de 77 milhões de toneladas movimentadas e 4,8 milhões de TEUs em 2023<sup>18</sup>. A Autoridade Portuária de Valência (APV), também conhecida como *Valenciaport*, é uma autoridade portuária pública, que opera os portos estatais de Valência, Sagunto e Gandia, com as três instalações abrangendo uma área aproximada de 870 hectares.

A APV vê a inovação como a chave para a competitividade, para além da garantia de sustentabilidade e do potencial de criação de riqueza e de emprego na região de influência direta. Está comprometida com a promoção de novas ideias e em novos investimentos, que aprimorem o atual modelo de negócio, tornando-o mais eficiente, conectado, seguro, transparente e responsável.

Para alcançar as metas, a APV participa de fóruns setoriais e encontros de inovação, compartilhando experiências, como a participação na Plataforma *Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe* (ALICE<sup>19</sup>) e na Plataforma *Waterborne Technology*<sup>20</sup>.

A APV, através de seu hub de inovação *Opentop*<sup>21</sup>, em conjunto com a plataforma *HomePort*<sup>22</sup> do Porto de Hamburgo (Alemanha) e o centro de inovação The PIER do Porto de Halifax (Canadá), criaram a *Port Innovators Network* (PIN)<sup>23</sup>, uma plataforma aberta para centros de inovação portuária, conectando comunidades para realizar *benchmarks*, compartilhar ideias, resultados de projetos, experiências de inovação, metodologias e melhores práticas para contribuir na construção de um porto do futuro.

A Fundação *Valenciaport* é um centro de Pesquisa de Aplicação, Inovação e Treinamento, para o setor portuário, sendo outra iniciativa da APV, que desenvolve múltiplas atividades para promoção da inovação, gestão do conhecimento e apoio a comunidade logística e portuária.

<sup>18</sup> *Valenciaport*, 2024. Disponível em: <https://www.valenciaport.com/en/statistics/indices/valencia-containerised-freight-index/>

<sup>19</sup> <https://www.etp-logistics.eu/>

<sup>20</sup> <https://www.waterborne.eu/>

<sup>21</sup> *Startup Incubator & Accelerator | Opentop*

<sup>22</sup> *homePORT – Reallabor & Innovationshafen Hamburger*

<sup>23</sup> <https://www.homeport.hamburg/en/community-2/port-innovators-network1111>

<sup>24</sup> <https://www.fundacion.valenciaport.com/>



## AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

## DESCRITIVO

Projeto *PORTWIN*

Em 2022 se deu início ao projeto combina tecnologias como 5G, *Edge Computing*, Inteligência Artificial e Radar Inteligentes para digitalizar a operação de atracação de navios, fornecendo assistência em tempo real com dados altamente precisos de qualquer navio que está atracando e que se aproxima das instalações do porto. A comunicação é realizada em tempo real e permite orientar as embarcações quanto a distância, velocidade por informações obtidas através da utilização de radares, transmitida pela tecnologia 5G, processada no Edge, e representada numa aplicação que, graças à sua interface gráfica, permite visualizar a posição e distância do navio em relação ao cais em tempo real a partir de qualquer dispositivo. A aplicação permite que comandantes, rebocadores, práticos e armadores tenham acesso a posição do navio com precisão milimétrica ao longo de toda a fase de atracação, permitindo assim uma tomada de decisão mais eficiente que contribui para otimizar as operações e aumentar a eficiência e segurança neste complexo processo.

Projeto *Planet*<sup>25</sup>

Projeto da União Europeia (UE) que aborda a adaptação da rede logística da UE pelo uso de novas tecnologias e conceitos como *Blockchain*, Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas, (IoT), *Machine Learning* (ML) e Internet Física (PI) para melhorar a eficiência da cadeia logística e integrar uma rede de dados. Um estudo de caso está em desenvolvimento para a ligação entre a China e os portos espanhóis na movimentação de contêineres, para aumentar a eficiência dos processos e operações realizadas ao longo do transporte e logística porta-a-porta (D2D) na ligação entre a Rota Marítima da Seda na China e os corredores internos da EU. Usa uma combinação de IoT, IA e *Blockchain*. Também está em desenvolvimento o paradigma de PI, para que as autoridades portuárias ou *hubs* logísticos, tomem decisões otimizadas com as informações em tempo real, amparado por dados históricos.

Fonte: *Valenciaport*, 2024. Disponível em <https://www.portofrotterdam.com/en/to-do-port/futureland/the-digital-port>

<sup>25</sup> [https://www.planetproject.eu/wp-content/uploads/2022/06/LL1\\_PLANET\\_SM-FACTSHEET\\_FV.pdf](https://www.planetproject.eu/wp-content/uploads/2022/06/LL1_PLANET_SM-FACTSHEET_FV.pdf)

## PORTO DE SINGAPURA, SINGAPURA

O Porto de Singapura se destaca na Ásia como um dos principais portos em movimentação e inovação. Em 1996, foi criada a Autoridade Portuária de Singapura (APS), com as funções de autoridade portuária, regulador e planejador marítimo e portuário, além de representar o país na Organização Marítima Internacional e em fóruns regionais e internacionais das ações de digitalização e descarbonização no país. Em 2023, o porto foi o maior centro de transbordo de cargas no mundo, com uma movimentação total de contêineres de 39,0 milhões de TEUs<sup>26</sup>.

Ao longo da última década, a APS construiu um ecossistema de inovação marítima, compreendendo um diagnóstico das necessidades e anseios dos diversos atores envolvidos na operação portuária, a identificação de possíveis soluções tecnológicas, a parceria com fornecedores para auxiliar no desenho de soluções, a criação de uma comunidade de pesquisa, incluindo parcerias com centros de excelência em estudos marítimos, portuários e logísticos. No entanto, um grande legado é o investimento na equipe própria, qualificando trabalhadores e garantindo a propriedade intelectual de diversas ações planejadas.

Para aprimorar ainda mais o ecossistema, a APS procura aumentar a diversidade dos intervenientes no ecossistema e promover colaborações e partilha de conhecimentos. Isto inclui o envolvimento em colaborações internacionais de investigação e desenvolvimento (I&D) e a partilha de conhecimentos com parceiros como dos portos da Noruega e de Roterdã.

No que se refere aos esforços para a digitalização, a APS apoia as empresas marítimas a explorar a digitalização e a inovação para novas oportunidades de crescimento. O aumento do número de tecnologias digitais disponíveis comercialmente proporcionou capacidades sem precedentes para recolher, armazenar e processar grandes quantidades de dados.

Com base em um levantamento com as partes interessadas, a APS, a *Singapore Shipping Association (SSA)* e a *Infocomm Media Development Authority (IMDA)* desenvolveram o *Maritime Digitalization Playbook (MDP)*, um documento referencial para ajudar as empresas marítimas a descobrir oportunidades na Transformação Digital e destacar os primeiros passos que as empresas marítimas avancem em ações.

<sup>26</sup> <https://www.mpa.gov.sg/home>



## PORTO DE SINGAPURA

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRITIVO

Plataforma *digitalPORT@SG*<sup>27</sup>

Plataforma de planejamento e coordenação baseada no conceito de *Just-in-Time (JIT)*, que auxilia na programação de entrada e saída dos navios, com atuação no pré e pós-entrada no porto, como durante a estadia. Os interessados têm acesso através da plataforma a um conjunto de serviços de autorizações de embarque, imigração e saúde portuária, de diversas agências, em um único aplicativo, consolidando 16 formulários separados. Permite a submissão de declarações e pedidos de desembarço portuário, visualização de horários e movimentos dos navios, com acesso a horários estimados e realizado de chegada e partida. Possibilita uma iteração com os usuários para auxiliar na gestão, identificando as documentações necessárias e estado de movimentação de navios, com alertas por e-mail e SMS.

A meta foi melhorar o desempenho portuário, com redução de tempo de permanência nos ancoradouros através de uma prévia estimativa de requisições de atracção de embarcações. Isto é conseguido através da utilização de inteligência artificial (IA) na otimização e programação dos recursos portuários. A plataforma iniciou em fase de teste para os navios porta-contêineres e atualmente está operacional para todos os navios. Os comandantes e agentes de navios de mais de 550 companhias marítimas agora podem enviar, rastrear e receber aprovação para chegada e partida de navios por meio do portal. Como resultado, a indústria pode economizar até 100.000 horas de trabalho por ano. Na sua próxima fase, a plataforma otimizará os recursos portuários e aumentará a eficiência através da IA facilitando as operações *JIT* para um planejamento ideal.

Projeto *digitalOCEANS*<sup>28</sup>

É uma iniciativa da APS para estabelecer padrões comuns de API/dados, permitindo a interoperabilidade e o intercâmbio de dados entre navios e portos ao longo do processo da cadeia de transporte marítimo. Através desta iniciativa, a APS espera promover padrões globais de dados e servir como referencial de dados entre todas as partes interessadas da cadeia de transporte marítimo e plataformas digitais.

*Singapore Maritime Data Hub*<sup>29</sup>

Um repositório de dados completo disponibilizado pela APS e um *gateway* API centralizado para dados da comunidade marítima.

<sup>27</sup> <https://digitalport.mpa.gov.sg/>

<sup>28</sup> <https://digitaloceans.mpa.gov.sg/about/>

<sup>29</sup> <https://sg-mdh.mpa.gov.sg/>

## *PORTO DE ANTUÉRPPIA-BRUGES, BÉLGICA*

O Porto de Antuérpia-Bruges foi, em 2023, o segundo maior porto da Europa, movimentando cerca de 271 milhões de toneladas de carga marítima internacional<sup>30</sup>, além de oferecer mais de 300 rotas regulares que atendem aproximadamente 800 destinos mundiais. Além da movimentação portuária, em sua área está instalado o maior polo químico integrado da Europa. O porto emprega, direta e indiretamente, cerca de 164 mil pessoas.

Junto a outros portos europeus, o Porto de Antuérpia-Bruges investe em inovação e sustentabilidade, formando, em conjunto com comunidade portuária e parceiros, uma rede de investigação.

Para a visão do Porto Inteligente, atualmente existem três áreas em desenvolvimento. A primeira é a implantação de tecnologias inteligentes, com investimentos no monitoramento em tempo real das atividades nas instalações portuárias. A segunda é o desenvolvimento e manutenção de aplicativos e plataformas para que todas as partes interessadas da cadeia produtiva tenham acesso à informação. A terceira é a pesquisa e desenvolvimento, reunindo as partes interessadas e organizações no geral para compartilhar experiências e ideias para o papel do porto no futuro.

<sup>30</sup> <https://www.portofantwerpbruges.com/en/our-port>



## PORTO DE ANTUÉRPIA-BRUGES

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRITIVO

#### Plataforma APICS

É a plataforma do Sistema da Comunidade Portuária (*Port Community System - PCS*) da autoridade portuária da Antuérpia, que reúne digitalmente todas as informações da gestão portuária, denominado *Advanced Port Information & Control Assistant (APICS)*. Pode ser acessado pelos usuários em computador ou celular, com uma interface 3D, que permite o utilizador consultar as informações em tempo real, de uso obrigatório para toda a comunidade portuária. Como exemplo, a programação de navios, a quantidade de equipamentos de salvatagem estão disponíveis na autoridade portuária, o controle de consumo energético na área portuária, dentre outros, que auxiliam na tomada de decisão para garantia de segurança e desempenho portuário.

#### Plataforma ZEDIS

É a plataforma do Sistema da Comunidade Portuária (*Port Community System - PCS*) da autoridade portuária de Bruges. Através da plataforma, pode-se registrar escalas, preencher a declaração de resíduos ou mercadorias perigosas, bem como solicitar serviços marítimos de forma rápida e fácil. O procedimento difere dependendo se uma embarcação de longo curso ou uma embarcação de navegação interior.

#### Sistema BT Barge Traffic

O Sistema *Barge Traffic (BTS)* é uma aplicação *web* que permite que aos operadores de navegação interior que transportam contêineres em barcaças enviar solicitações de *slots* aos terminais, permitindo a transparência no agendamento. Após o registro do operador, ele terá uma visão geral dos horários de funcionamento, ocupação do terminal e eventuais restrições náuticas de cada terminal, identificando o terminal que melhor atenda suas necessidades. Para evitar conflitos de um operador solicitar a mesma atração para diversos terminais, o BTS gerencia duplicidades e informa ao operador de navegação, com base em estimativas de operações parecidas a solicitada, qual o tempo médio de operação de atração/desatração e o tempo estimado de carga/descarga, entre diversos terminais, fornecendo os horários ideais. Quanto aos operadores de terminais, eles precisam se cadastrar no BTS para dar a disponibilidade do terminal. O sistema aprovar, modificar ou rejeitar as solicitações de *slots* recebidas. Em caso de conflitos, é possível o terminal alterar seus horários com outros operadores de terminal. Cabe ao operador do terminal, depois da partida da embarcação, registrar os horários reais de chegada e partida, bem como o número de contêineres movimentados.



## PORTO DE ANTUÉRPIA-BRUGES

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRIPTIVO

Ferramenta e-Desk

A ferramenta permite que o declarante notifique facilmente o operador do terminal sobre a chegada de carga. O acesso *on-line* gratuito e fácil de utilizar, com envio de informações eletrônicas.

Aplicativo *Port Dues*

Com o aplicativo web *Port Dues*, um usuário externo, como um agente marítimo, pode registrar solicitações de acordo com tipo de carga e afretamento. Uma empresa de navegação, pode registrar as suas embarcações, o tipo de pagamento e outras informações para auxiliar na oferta do serviço.

Drones

O porto em parceria com as partes interessadas, está testando uma rede de drones autônomos. Esses drones fazem a inspeção das infraestruturas, auxiliam na vigilância e monitoramento da instalação portuária, fornecem informações para gerenciamento do cais e possibilitam a detecção rapidamente de incidentes, como derramamento de óleo, resíduos flutuantes e incêndios.

Rede 5G

O porto, em parceria com o município de Antuérpia e com a autoridade policial e dos bombeiros da região, está desenvolvendo um projeto de rede 5G privada para aumentar a velocidade, fiabilidade e segurança das aplicações digitais desenvolvidas e a que estão em desenvolvimento. Prevê-se que o 5G constituirá um elo importante na gestão do porto digital. Um teste está sendo realizada na área portuária de *Zeebrugge*, num projeto conjunto entre a autoridade portuária, a *Citymesh* e a *Nokia*, no qual as aplicações utilizam a plataforma 5G para auxiliar nas operações de contêineres, *bulk cargo*, veículos e terminal de passageiros.

Sensores

Utilização de sensores comuns para monitorar a qualidade da água nas docas e acompanhamento de pavimentação das vias das áreas portuárias. Estão sendo testados novos sensores sonares 3D para viabilizar a navegação não tripulada, além de sensores com 5G para acompanhamento de emissões atmosféricas, com identificação de gases nocivos (*iNoses*).

# PRINCIPAIS CASOS DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO SETOR AQUAVIÁRIO



## PORTO DE ANTUÉRPIA-BRUGES

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRITIVO

Aplicativo *Bulkchain*

A *NxPort* é uma subsidiária do Porto de Antuérpia-Bruges, que desenvolveu o aplicativo para que os processos administrativos do setor de carga fracionada decorram de forma mais rápida e fluida, enquanto a *Certified Pick up (CPu)* oferece uma solução digital, segura e integrada para a liberação de contentores.

Certificado *Certified Pick up (CPu)*

A *NxPort* também desenvolveu o certificado *Certified Pick up (CPu)*, que permite a liberação de contêineres de forma segura e integrada.

*The Beacon*<sup>31</sup>

A autoridade portuária participa da organização sem fins lucrativos, criada em dezembro de 2019, em parceria com o município de Antuérpia, a *Lantis*, a Universidade de Antuérpia, a *Agoria* e o *Imec*. A missão principal é promover a colaboração, através de uma plataforma, sendo um centro catalizador onde empresas de tecnologia de ponta, poder público e organizações se reúnem para se conectar, colaborar e encontrar inspiração com uso de Internet da Coisas e Inteligência Artificial para integrar soluções inovadoras e sustentáveis. A visão coletiva é criar uma plataforma que estimule a inovação entre estas organizações, melhore as ligações com empresas de tecnologia com uma visão de futuro, para enfrentar os desafios das cidades, portos e indústrias.

*Plug & Play Maritime*<sup>32</sup>

A organização *Plug & Play* auxilia grandes empresas na construção e adoção de sistemas inovadores, com ações de planejamento, desde o nível estratégico, até o nível operacional. Também desempenha a função de plataforma que permite a conexão entre empresas e organizações, como de colaboração para implantação e criação de inovação. A atuação é ampla, e para o setor marítimo a iniciativa é patrocinada pelo Porto de Antuérpia-Brugges, Porto de Gotemburgo e pela empresa de navegação *Lino Lines*.

<sup>31</sup> The Beacon, 2024. Disponível em <https://www.thebeacon.eu/>

<sup>32</sup> Plug&Play, 2024. Disponível em <https://www.plugandplaytechcenter.com/locations/antwerp>

**Fonte:** Porto de Antuérpia-Bruges, 2024. Disponível em <https://www.portofantwerpbruges.com/en/our-port/port-future/smart-port#technologies>

## Porto sem Papel (PSP)<sup>33</sup>



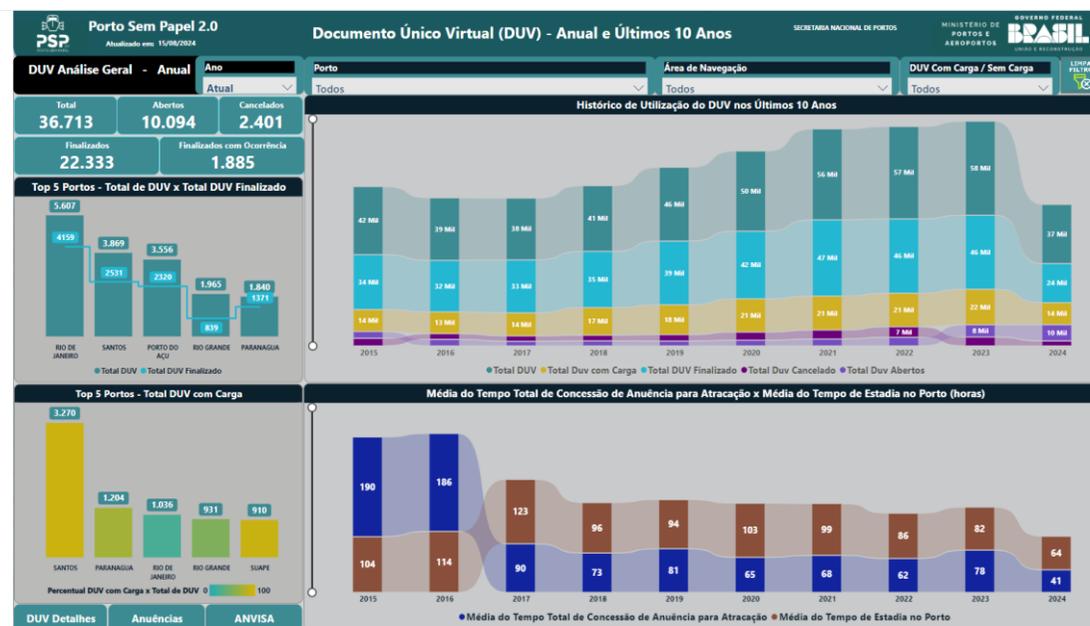
A iniciativa foi lançada em 2011 para informatizar a troca de informações e documentos digitais entre as agências de navegação, também conhecidas como agências marítimas, e os diversos órgãos públicos anuentes (Autoridade Portuária, Marinha do Brasil, Polícia Federal, Receita Federal, ANVISA e Ministério da Agricultura e Pecuária), através de uma plataforma digital centralizada disponível para todos os 35 portos brasileiros e 150 terminais privados, que emite o documento único virtual (DUV).

O acesso ao sistema PSP é gratuito a todos os envolvidos nas atividades portuárias, permitindo que o processo de obtenção de anuências para o trânsito e estadia das embarcações em portos brasileiros ocorra da forma mais ágil e transparente possível, diminuindo o tempo despendido nos processos burocráticos para liberação de navios e cargas.

Atualmente o sistema está na versão 2.0 e possibilita também o pagamento de taxa da Polícia Federal, como a emissão do termo de controle sanitário do viajante. Em 2024 foi anunciado o início do projeto da versão 3.0, com a integração de novos agentes e início da incorporação de inteligência artificial.

Os reflexos diretos foram redução de custos pela diminuição do tempo de espera, de armazenamento, para além de ganhos de sustentabilidade ambiental com a eliminação de papel e agilidade no pagamento de tributos e outros documentos necessários para a entrada e circulação em território nacional.

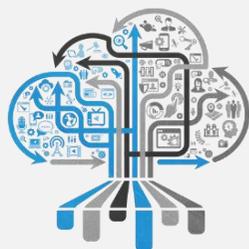
## Ferramenta de Consulta de Dados do Sistema Gerencial Porto Sem Papel



Fonte: Portal PSP, 2024. Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiOTY4MmWJiZDEtYjliMy00YzZmLTkyMmUtOTYyZjFiN2E4OGFiliwidCI6IjdiZjAxYzZzLWU2ZmItNDIxYS1iYmlyLWI5MGMzZWE4NjhmNyJ9>

<sup>33</sup> Ministério dos Portos e Aeroportos, 2024. Disponível em <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/porto-sem-papel>

## Sistema de Gerenciamento e Informações do Tráfego de Embarcações | *Vessel Traffic Management Information System (VTMIS)*<sup>34</sup>



O Sistema de Gerenciamento e Informações do Tráfego de Embarcações (*VTMIS*) é um sistema de auxílio eletrônico à navegação, capaz de promover o monitoramento em tempo real do tráfego aquaviário, permitindo a autoridade portuária atribuir o sequenciamento de manobras das embarcações e definir a prioridade dos navios, quando estes estiverem em condições semelhantes, aumentando a efetividade das operações portuárias e das atividades marítimas. Configura-se como uma ferramenta de gerenciamento e compartilhamento de dados e promove a integração de um grande volume de informações provenientes de dispositivos e sensores

O monitoramento contínuo permite otimizar o planejamento operacional, dado que as embarcações de cabotagem ou até mesmo em longo curso poderão ajustar sua velocidade para chegar e entrar diretamente no porto, sem a necessidade de aguardar para atracar, trazendo economia ao setor marítimo e maior eficiência logística ao terminal.

Utiliza das tecnologias de *Automatic Identification System (AIS)* nos navios de maior porte, de circuito fechado de televisão (*CFTV*) dotado de câmeras de longo alcance e visão noturna, sensores meteorológicos e hidrológicos, radares e sistema de comunicação por VHF, radiogoniômetros para detecção de emissões eletromagnéticas na faixa de VHF, rádio enlaces e/ou cabos de fibra ótica para transmissão de dados, *datacenter* e uma Central de Controle Operacional (*CCO*).

O objetivo é garantir a segurança e eficiência da navegação e das operações portuárias, como proteção ao meio ambiente nas áreas em que haja intensa movimentação de embarcações ou risco de acidente de grandes proporções. A proposta de implementação do *VTMIS* passa por uma sequência de sistemas de monitoramento.

<sup>34</sup> Ministério dos Portos e Aeroportos, 2024. Disponível em <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/porto-sem-papel>

# Sequência de Implantação do Sistema de Monitoramento de Embarcações VT MIS em Portos Brasileiros

## LPS

- Centro de Controle Operacional
- Antena transceptora do sistema de identificação automática de embarcações (AIS)
- Transceptor VHF
- Sistema de gerenciamento e apresentação de dados (STAq)
- Radar (opcional)
- CFTV (opcional)
- Sensores ambientais: meteorológicos e hidrológicos (opcional)

## VTS

- Centro de Controle Operacional
- Instalação das torres de rádio enlaces das estações remotas
- Instalação dos radares e câmeras convencionais e de imagem térmica ds demais estações remotas
- Substituição do VHF por um controlado por programa e com capacidade de operar com o VHF *Dt Exchange System* (VDES)
- Instalação e integração de câmeras móveis e fixas de CFTV de médio e longo alcance com imageamento infravermelho e térmico, com gerenciamento de imagens
- Instalação dos radares e câmeras convencionais e de imagem térmica ds demais estações remotas
- Integração dos dados advindos de todos os subsistemas ano novo sistema de gerenciamento e apresentação dos dados
- Sensores ambientais: meteorológicos e hidrológicos

## VT MIS

- Todos do VTS acrescido de
- Sensores mete-oceanográfico
- Dados gerados e obtidos por estações base de AIS
- Imagens das câmeras de CFTV do tipo daylight e termal
- Vídeo radar
- Port Management Information System (PMIS)

Fonte: CDRJ, 2021. Relatório de gestão 2020

### Sistema da Comunidade Portuária | *Port Community System*<sup>35</sup>



O Sistema da Comunidade Portuária (*PCS*) é uma plataforma eletrônica que reúne e integra as informações e sistemas dos envolvidos com o comércio marítimo: importadores, exportadores, portos, órgãos fiscalizadores, agentes marítimos, armadores, operador e terminais portuários, autoridade portuária, entre outros, com o objetivo de um reduzir o tempo e o custo das operações de importação e exportação e com isso melhorar a eficiência dos portos.

No Brasil, o extinto Ministério da Infraestrutura, em 2020 conduziu uma ação de planejamento estratégico em colaboração com o Governos do Reino Unido, através do programa *Brasil Trade Facilitation (BTF)*, numa iniciativa para a definição de um conjunto de padrões técnicos de implementação de sistemas do tipo *PCS* em portos nacionais. A execução do estudo ocorreu pelo Instituto de Tecnologia de *Software* e Serviços (*ITS*) com o apoio do Grupo de Pesquisa *GAESI* da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, da Aliança *PROCOMEX* e das comunidades portuárias de Santos, Itajaí, Rio de Janeiro e Suape, por meio da coordenação da consultoria internacional *Palladium Group*. Foram desenvolvidos 2 estudos de caso para implantação do *PCS*, um no Porto de Santos e outro no Porto de Itajaí e Navegantes. Atualmente o Porto de Suape já opera parcialmente o sistema

<sup>35</sup> Ministério dos Portos e Aeroportos, 2024. Disponível em [https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/port-community-system-pcs/arquivos/padrees-abertos-de-interoperabilidade-pcs\\_brasil\\_final.pdf](https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/port-community-system-pcs/arquivos/padrees-abertos-de-interoperabilidade-pcs_brasil_final.pdf)

## Sistema de Desempenho Portuário (SDP)<sup>36</sup>



## Ferramenta de Consulta de Dados do Sistema de Desempenho Portuário

O Sistema de Desempenho Portuário reúne dados e informações sobre as operações portuárias e seus respectivos preços. É alimentado pelas próprias instalações portuárias brasileiras, seja os portos organizados e as instalações portuárias autorizadas pela União a operar na movimentação de cargas e passageiros. As autoridades portuárias dos portos organizados enviam informações relativas às tarifas portuárias cobradas por atracação, enquanto as empresas autorizadas a explorar terminais de uso privado e estações de transbordo de carga devem especificar a quantidade de carga movimentada por proprietário (peso de carga própria e de terceiros). Fornece um amplo banco de dados e é referência para o cálculo de indicadores operacionais e de preços, necessários à aferição da qualidade dos serviços portuários.

Fonte: Antaq, 2024 (<https://web3.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarPorto.aspx>)

<sup>36</sup> Antaq, 2024 (<https://web3.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarPorto.aspx>)

## PORTO DE VITÓRIA, BRASIL

O Porto de Vitória está localizado no estado do Espírito Santo é administrado pela Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA), que foi a primeira autoridade portuária pública do Brasil a passar pelo processo desestatização, em 2022. A CODESA, exerce a função de Autoridade Portuária e administra e explora comercialmente os portos organizados de Vitória e Barra do Riacho.

O terminal de Vitória está localizado na região central do município, em uma área portuária de 1.317 mil m<sup>2</sup>, com capacidade estática de armazenagem de 450mil toneladas<sup>37</sup>. Já o terminal de Barra do Riacho, no município de Aracruz, possui dois berços para movimentação de granel líquido de produtos petrolíferos e possui disponível uma área de mais de 520 mil m<sup>2</sup> para expansão.

Quanto à movimentação de cargas por navegação de cabotagem, em 2024<sup>38</sup>, o complexo movimentou cerca de 8,64 milhões de toneladas, um aumento de 11,6% em relação ao ano anterior. O Porto de Vitória se consolidou como a segunda instalação portuária com maior origem de cargas para navegação por cabotagem. Os destinos dessas cargas foram as regiões Nordeste (41,6%), Sudeste (26,8%) e Sul (30,3%). O perfil de cargas teve predominância de carga geral (28,2%), seguido por granéis sólidos (27,3%), granel líquido e gasoso (23,8%) e carga containerizada (20,6%).

<sup>37</sup> <https://vports.com.br/>

<sup>38</sup> Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>

Em relação ao recebimento de cargas por cabotagem, ao longo de 2024, foram recebidas cerca de 1,93 milhões de toneladas, com um acréscimo de 12,6% em relação ao ano anterior. Quase todas as cargas (89,4%) tiveram origem nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto o restante em estados do Nordeste (10,5%). A maioria das cargas foram containerizadas (54,9%), seguida de granel líquido e gasoso (40,3%), granel sólido (3,8%) e carga geral (1,0%).

Em 2017, o Porto de Vitória iniciou a operação do Sistema de Informação e Gerenciamento do Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Management Information System - VTMIS*), com o objetivo de complementar o gerenciamento de tráfego marítimo pelo Serviço de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Service - VTS*). O VTMIS opera 24 horas por dia, 7 dias por semana, permitindo que informações de posicionamento geográfico e rastreabilidade das embarcações sejam obtidas, mesmo sob condições meteoceanográficas adversas para a navegação. O sistema fornece um cenário operacional integrado em tempo real, melhorando a segurança marítima, a eficiência no planejamento do tráfego aquaviário, a proteção ambiental da água e a segurança da infraestrutura.

Comparando os tempos de operação da movimentação de cargas por cabotagem no Brasil, o Porto de Vitória operou, em 2024, com valores acima da média nacional. No entanto, o tempo de paralisação foi de apenas 241 horas ao longo do ano, demonstrando uma disponibilidade do transporte de cabotagem no complexo portuário muito superior à média nacional.

Estatístico Aquaviário 2024 (ANTAQ, 2025)	Tempos Médios de Movimentação de Cargas de Navegação por Cabotagem em 2024 (em horas)						
	Atracação	Início da Operação	Operação	Atracado	Desatracação	Estadia	Tempo de Paralisação
Todas instalações Brasil	30,0	2,7	24,6	31,7	3,7	62,3	29.731
Porto de Vitória	29,4	4,0	45,0	56,8	5,9	89,7	241



## PORTO DE VITÓRIA

### AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

### DESCRIPTIVO

<p>Sistema de Gerenciamento e Informações do Tráfego de Embarcações (<i>Vessel Traffic Management Information System – VTMISS</i>)</p>	<p>É uma plataforma de auxílio à navegação, operada em um Centro de Controle Operacional (CCO), que incorpora recursos telemáticos para aumentar a eficiência das operações portuárias e marítimas, fornecendo informações de segurança da navegação, condições meteorológicas e controle sobre toda área de fundeio, canal de acesso, bacia de manobra e terminais portuários em tempo real, promovendo a monitoração ativa do tráfego aquaviário.</p>
<p>Sistema de Identificação Automática (<i>Automatic Identification System - AIS</i>)</p>	<p>Sistema de identificação de navios que, dentro do escopo do VTMISS, tem o propósito de contribuir para a identificação de embarcações, acompanhamento de alvos e simplificação da troca de informações, reduzindo os contatos por radiotelefonia e fornecendo dados básicos de navegação e outras informações de interesse;</p>
<p>Código <i>International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code)</i></p>	<p>Possui a Certificação Internacional de Segurança com o selo <i>ISPS Code</i>, que determina regras que tornam os navios e as instalações portuárias mais seguras, com controle de entrada e saída de pessoas e veículos nas instalações portuárias; delimitação do perímetro do porto; instalação de sistema de vigilância dos limites do perímetro do porto e do cais; e necessidade de cadastramento das pessoas e veículos que entram na instalação portuária.</p>
<p>CFTV</p>	<p>Câmeras de longo alcance e visão noturna distribuídas na área portuária</p>
<p>Sensores</p>	<p>Sensores meteorológicos e hidrológicos localizados na área portuária e de aproximação.</p>
<p>Radares</p>	<p>2 equipamentos para monitoramento da barra de acesso ao canal de Vitória, Tubarão e Praia Mole.</p>
<p>VHF</p>	<p>Para comunicação e distribuídos na área portuária e embarcações</p>

Fonte: Vports, 2024. Disponível em <https://vports.com.br/>

## PORTO DO AÇU, BRASIL

O Porto do Açu, localizado no Norte do Estado do Rio de Janeiro, único porto totalmente privado no Brasil. Ele foi construído por meio de uma parceria entre a Prumo Logística, controlada pelos fundos de investimentos *EIG* e *Mubadala*, e o Porto de Antuérpia-Bruges *International*, uma subsidiária do Porto de Antuérpia-Bruges. Em operação desde 2014, o porto conta com 22 empresas instaladas e 11 terminais privados<sup>39</sup>, com instalações modernas e manutenção contínua do calado por meio de dragagem.

Apesar de possuir apenas 10 anos de operação, já movimenta 30% da exportação de óleo do país e é o terceiro maior terminal privado de minério de ferro do Brasil. No conceito de novos negócios em áreas portuária, está construindo o maior parque termelétrico da América Latina e abriga a maior base de apoio *offshore* do mundo.

Na movimentação de cargas pela navegação por cabotagem, em 2024<sup>40</sup>, teve origem no porto cerca 116 mil de toneladas, com o principal destino das cargas as instalações portuária do Sudeste, predominando o transporte de óleo bruto. Em relação ao recebimento de cargas por movimentação de cabotagem, aproximadamente 25 mil toneladas foram recebidas e quase a totalidade proveniente das plataformas continentais.

<sup>39</sup> <https://portodoacu.com.br/nossa-empresa/>

<sup>40</sup> Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>

O gerenciamento do tráfego marítimo no Porto do Açu é realizado pelo Serviço de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Service - VTS*), o primeiro implementado no Brasil e devidamente homologado pela Autoridade Marítima Brasileira. O Centro VTS opera 24 horas por dia, 7 dias por semana, sob demanda, fornecendo informações oportunas e relevantes sobre os fatores que possam influenciar a movimentação das embarcações, monitorando e gerenciando o tráfego de navios e embarcações, além de responder ao desenvolvimento de situações inseguras para a navegação. Esse monitoramento pode incluir o fornecimento de auxílio para resposta a emergências ou apoio a serviços de emergência, bem como assistência para embarcações. A Administração Portuária do Porto do Açu, por meio do Centro VTS, intermedia eventuais conflitos na programação de manobras, cabendo-lhe o poder decisório na ordenação da fila, caso as partes envolvidas não cheguem a um acordo.

Todas as embarcações em operação, contratadas pelos usuários do complexo do Porto do Açu (canais T1 e T2), devem possuir equipamentos de navegação, governo e comunicação, incluindo o AIS, totalmente operacionais de forma a navegar na Área VTS.

A empresa participa do *Cubo Maritime & Port*<sup>41</sup>, iniciativa do Cubo Itaú em parceria com a *Hidrovias do Brasil* e a *Wilson Sons*.

<sup>41</sup> O programa *Cubo Maritime & Port*, é um *hub* do Cubo Itaú com o objetivo de ser a maior *hub* da América Latina para o setor portuário. Os programas do Cubo Itaú, que é uma organização sem fins lucrativos, promovem a curadoria de *startups* em fase de tração e com alto potencial de escalabilidade para impulsionar os negócios e a economia. Proporciona a conexão entre empreendedores experientes, corporações em constante inovação, investidores do mercado e parceiros estratégicos para estimular o empreendedorismo tecnológico e gerar negócios. O *hub Maritime & Port* tem por objetivo desenvolver soluções no setor portuário com apoio a pesquisa e a implementação de novas tecnologias, assim como gerar oportunidades de transformação, aprimoramento de regulamentos/normas e novos negócios. O *hub* é mantido por 3 empresas privadas e em 2024 fazem parte 20 *startups*, com um espaço físico dedicado em São Paulo.



## PORTO DO AÇU

AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO	DESCRITIVO
Serviço de Tráfego de Embarcações ( <i>Vessel Traffic Service - VTS</i> )	Gerenciamento do tráfego marítimo por meio do Centro de Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS), com monitoramento em tempo real integrado a outros sistemas de informação, como o Sistema de Gestão de Informações do Porto (PMIS).
Sistema de Gestão da Informação do Porto ( <i>Port Management Information System - PMIS</i> )	É uma plataforma de gestão de informações do Centro VTS Porto do Açú.
Sistema de Identificação Automática ( <i>Automatic Identification System - AIS</i> )	Sistema de identificação de navios que, dentro do escopo do VTS, tem o propósito de contribuir para a identificação de embarcações, acompanhamento de alvos e simplificação da troca de informações, reduzindo os contatos por radiotelefonia e fornecendo dados básicos de navegação e outras informações de interesse;
<u>Centro de Operações e Resposta a Emergências (CORE)</u>	A central de controle unificada consolida o sistema VTS e o PMIS, a gestão de segurança patrimonial e o gerenciamento de riscos e emergências, para otimizar o controle operacional, aumentar a sinergia entre as operações rotineiras e facilitar o atendimento a emergências
Plataforma Charla	Está em fase de teste a plataforma Charla é uma base de conhecimento de documentação licenciada pela <i>Amazon Web Services (AWS)</i> . Os diversos tipos de documentos como PDF, imagens, planilhas, mapas e outros ficam disponíveis em meio digital e a consulta é realizada por um <i>chat bot</i> de inteligência artificial. Prevê-se que o acesso a informações da empresa esteja facilmente acessível e promova a redução de tempo e economia de escala.

Fonte: Porto-do-Açu, 2024. Disponível em <https://portodoacu.com.br/nossa-empresa/>

## TECON RIO GRANDE, BRASIL

O Terminal de Contêineres (Tecon) Rio Grande, da empresa *Wilson Sons*, maior operadora de serviços portuários, logísticos e marítimos do mercado brasileiro, possui uma área total de 735.000 m<sup>2</sup> e faz parte do complexo portuário Porto do Rio Grande. O Porto do Rio Grande desempenha um papel fundamental nas movimentações do Rio Grande<sup>42</sup> do Sul, por meio de seu cais público e dos terminais privados, sendo responsável pela exportação de mais de 30% da produção do estado em 2023<sup>42</sup>.

O terminal possui localização estratégica, pois, em um raio de 500 milhas marítimas (926 quilômetros), encontram-se o Porto de Buenos Aires e o Porto de Paranaguá. Além disso, é o porto marítimo mais meridional do Brasil, posicionado à margem oeste do canal do Rio Grande, que funciona como escoadouro natural de toda a bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos.

Foi um dos primeiros terminais privados de contêineres do Brasil, tendo recebido investimentos desde 1997 para ampliação e melhoria de infraestrutura, aquisição de equipamentos, treinamento e avanços tecnológicos. Atualmente, é o terminal mais automatizado do Brasil para contêineres e, em 2024, o novo terminal localizado no município de Triunfo (RS) movimentou 628 mil toneladas na navegação interior<sup>42</sup>.

<sup>42</sup> <https://www.wilsonsons.com.br/pt-br/teconriogrande/>

<sup>43</sup> Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>

Face à movimentação de cargas por navegação de cabotagem, em 2024<sup>43</sup>, cerca de 1,76 milhões de toneladas tiveram origem em Rio Grande, representando um decréscimo de 14,7% em relação ao ano anterior. O porto de Rio Grande consolidou-se como a 16ª instalação portuária de origem no *ranking* nacional, com destino de cargas para a Região Nordeste (65,5%), Sudeste (4,6%), Sul (23,3%) e Norte (6,7%). O perfil de cargas movimentadas é predominantemente de carga containerizada (80,7%), seguida de granel líquido e gasoso (19,2%) e carga geral (0,1%).

Quanto ao recebimento de cargas por cabotagem, ao longo de 2024, cerca de 627 mil toneladas foram recebidas, com um decréscimo de 11% em relação ao ano anterior. As cargas containerizadas tiveram origem em diversos estados, sendo provenientes da própria Região Sul (32,3%), do Sudeste (25,6%), do Nordeste (36,8%) e do Norte (5,2%).

Comparando os tempos de operação da movimentação de cargas por cabotagem no Brasil, o Tecon Rio Grande operou em 2024 com valores abaixo da média nacional. Em 2022, foi considerado o terminal mais eficiente do país na abordagem administrativa do Índice Global de Desempenho de Contêineres do Banco Mundial e *IHS Markit*<sup>41</sup>.

Estatístico Aquaviário 2024 (ANTAQ. 2025)	Tempos Médios de Movimentação de Cargas de Navegação por Cabotagem em 2024 (em horas)						
	Atracação	Início da Operação	Operação	Atracado	Desatracação	Estadia	Tempo de Paralisação
Todas instalações Brasil	30,0	2,7	24,6	31,7	3,7	62,3	29.731
Tecon Rio Grande	23,2	0,8	19,5	22,3	2,0	45,8	0

Embora o terminal não faça parte diretamente da iniciativa do *Cubo Maritime & Port*, seu proprietário, a empresa *Wilson Son*, faz parte do *hub*, assim, participação em um ambiente de inovação e colaboração portuária.



# TECON RIO GRANDE

AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO	DESCRIPTIVO
Serviço de Tráfego de Embarcações ( <i>Vessel Traffic Service - VTS</i> )	Gerenciamento do tráfego marítimo em parceria com a Associação Arranjo Produtivo Local Marítimo RS, por meio da empresa Technomar, que possibilita o gerenciamento em tempo real dos navios, melhorando a gestão e segurança do tráfego. Toda a informação é disponibilizada pela empresa pública do estado do Rio Grande do Sul, a Portos RS, garantindo o acesso à informação a todos.
Sensores	Sensores nos 10 portões de entrada e saída, que permitiram a instalação de portais de reconhecimento óptico, tornando mais rápida e eficiente a entrada de veículos no terminal
Escâner	Utilização de escâner para vistoria não invasiva da carga, trazendo mais segurança e transparência para a operação de seus clientes
Biometria e pesagem	Automação completa dos portões com biometria, pesagem automática e impressão de <i>ticket</i> .
Sistema Navis N4	Programa para gestão portuária com o objetivo de aumento da produtividade.
Sistema ArTeMIS	Sistema operacional de gestão de frota de rebocadores que monitora em tempo real 81 rebocadores da empresa ao longo da costa brasileira.
Código <i>International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code)</i>	Implantação de código de segurança e proteção de navios e instalações portuárias.
<i>Navis Sparcs</i>	O primeiro terminal do Brasil a utilizar um Sistema de Gerenciamento de Operações em 1999.
<i>Portal Teconline</i>	Portal onde é possível visualizar estado do contêiner, programação do navio, agendamento de cargas, OS Web e diversos outros serviços, dando mais autonomia ao cliente.

Fonte: Wilson Sons, 2024. Disponível em <https://www.wilsonsons.com.br/pt-br/>

## PORTO DE SUAPE, BRASIL

O Complexo Industrial Portuário de Suape está localizado no estado de Pernambuco, com uma área total de 3.232 hectares, com uma área alfandegada de 785 mil m<sup>2</sup> e capacidade armazenagem de 700 mil m<sup>3</sup> de granéis líquidos. A estrutura interna do porto dispõe de 1.600 metros de cais distribuídos em cinco berços, além do porto externo, que abriga quatro píeres de granéis líquidos<sup>44</sup>, com 3.100 metros de extensão, um cais de múltiplos usos e tanques flutuantes de GLP. O terminal de contêineres ainda oferece três berços, com 660 metros de cais próprio e 275 metros de cais público.

Em 2024<sup>45</sup>, na navegação por cabotagem, originaram-se no terminal cerca de 7,01 milhões de toneladas, um aumento de 10,1% em relação ao ano anterior. O Porto de Suape consolidou-se como a quarta instalação portuária de origem no *ranking* nacional, com destinos de cargas para as regiões Nordeste (49,3%), Norte (19,4%), Sudeste (23,8%) e Sul (7,5%). O perfil de cargas se divide entre granel líquido e gasoso (74,1%), carga containerizada (25,6%) e carga geral (0,2%).

Quanto ao recebimento de cargas por cabotagem, ao longo de 2024, foram recebidas aproximadamente 10,6 milhões de toneladas, com um acréscimo de 2,5% em relação ao ano anterior. O granel líquido e gasoso continuou sendo o tipo de carga predominante (71,9%), seguido da carga containerizada (27,9%) e do granel sólido (0,9%). A maior parte dessas cargas tem origem nas instalações portuárias da Região Sudeste (52,3%), seguida pelas plataformas continentais (16,4%), e portos das Regiões Sul (15,6%), Nordeste (12,6%) e Norte (3,1%).

A transformação digital no Porto de Suape teve início em 2019, com a contratação do Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD), para implementação de um programa de inovação aberta no Complexo Industrial Portuário de Suape. Por meio desse núcleo digital, *startups* e empresas do parque tecnológico passaram a desenvolver soluções digitais para otimizar tempo e recursos nas atividades de gestão portuária. Assim, foi criado o programa de inovação aberta do porto digital, o *Open Innovation Lab (OIL)*, com o apoio de grandes companhias do setor marítimo e portuário, agregando instituições públicas poderem se tornar um diferencial na trajetória de uma *startup*, gerando novos negócios e fomentando a economia.

Em 2021, o Porto de Suape celebrou mais uma parceria para inovação tecnológica com o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR)<sup>46</sup>, para auxiliar a estatal no desenvolvimento de uma plataforma de Sistema da Comunidade Portuária (*Port Community System - PCS*). Esse sistema integra comunicação e automação de processos entre os principais atores envolvidos na operação portuária como armadores, operadores, agentes marítimos, órgãos fiscalizadores.

<sup>44</sup> Porto de Suape. Disponível em <https://www.suape.pe.gov.br/pt/porto/o-porto-do-futuro>

<sup>45</sup> Estatístico Aquaviário 2024 (Antaq, 2025). Disponível em <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>

<sup>46</sup> CESAR é um centro de inovação que há 25 anos forma pessoas e impulsiona organizações, potencializando suas estratégias digitais, desenvolvendo soluções com qualidade e impacto para os negócios para organizações em qualquer nível de maturidade digital. Mais informações consultar [www.cesar.org.br](http://www.cesar.org.br)

## PORTO DE SUAPE, BRASIL

O CESAR desenvolveu um sistema unificado de comunicação, permitindo mais agilidade nas atividades dos navios, operadores e órgãos regulatórios, como a Receita Federal. O Sistema de Gestão de Informações do Porto (*Port Management Information System - PMIS*) posiciona Suape como referência digital no setor e traz maior conexão com a comunidade portuária, otimizando as informações de programação de navios, pré-identificação do tipo de carga transportada para auxiliar em priorização, alinhamento de atracação, controle e monitoramento da operação e armazenamento. O sistema já vem integrada ao Porto Sem Papel (PSP), sendo o primeiro a se integrar na plataforma da Administração Pública Federal.

Ao comparar os tempos de operação na movimentação de cargas por cabotagem no Brasil, o Porto de Suape apresentou desempenho superior à média nacional para o mesmo tipo de operação em 2024.

Em 2023, o Porto de Suape lançou uma plataforma de inovação aberta, a *Suape Open Innovation*, com o objetivo de promover a inovação aberta e acelerar o desenvolvimento de empresas por meio de parcerias com outras corporações, instituições científicas e centros de inovação tecnológica. Essa plataforma faz parte das iniciativas do Programa Locus de Inovação Suape, formado pela administração do porto, Universidade de Pernambuco (UPE) e Softex-PE, contando com apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe).

Estatístico Aquaviário 2024 (ANTAQ. 2025)	Tempos Médios de Movimentação de Cargas de Navegação por Cabotagem em 2024 (em horas)						
	Atracação	Início da Operação	Operação	Atracado	Desatracação	Estadia	Tempo de Paralisação
Todas instalações Brasil	30,0	2,7	24,6	31,7	3,7	62,3	29.731
Porto de Suape	24,5	4,2	21,2	29,1	3,4	53,7	1.052



# PORTO DE SUAPE

## AÇÕES DE DIGITALIZAÇÃO

## DESCRIPTIVO

Sistema de Gestão da Informação do Porto (*Port Management Information System - PMIS*)

O *PMIS* do Porto de Suape está dividido em 4 módulos. O módulo *Marítimo e de Operações*, proporciona atualização em tempo real, informando quantos navios estão chegando e em qual horário. O módulo *Faturamento* reflete as transações, focando nos serviços que precisam ser faturados. O módulo *Estatístico* trata da análise de dados, permitindo a consolidação da operação, desde a parte marítima (chegada e saída de navios) até o reporte para órgãos responsáveis. O módulo de *Armazenagem* é o apoio em relação à capacidade de receber determinada carga, o entendimento se ela será estocada de imediato ou se precisará aguardar a liberação de espaço para atracar.

*Projeto Port Community System (PCS)*

O *PCS* é uma plataforma que facilita o fluxo de informações entre os diversos atores da comunidade portuária, a fim de agilizar a execução dos processos. A primeira fase de unificação do fluxo das atividades nas operações, para reduzir o número de ações em processos portuários já decorreu, com 806 atividades foram simplificadas para 465 e 256 oportunidades de novas soluções encontradas. Para a segunda fase em implantação, foram definidos os macroprocessos definidos de: Chegada e Saída de Navios, Gerenciamento de Carga de Importação, Gerenciamento de Carga de Exportação e Controle de Acesso ao Porto Organizado. A plataforma funcionará interna e externamente, conectando o porto a outros portos do Brasil.

5G

Utiliza a rede privativa 5G para gerar maior eficiência, reduzir os custos e por gerar mais dados e mais interações para que o porto possa preparar as ações para a automação.

Fonte: Suape, 2024. Disponível em <https://www.suape.pe.gov.br/pt/porto/o-porto-do-futuro>

A movimentação de cargas por navegação de cabotagem tem um mercado potencial crescente no Brasil. Em um país com dimensões continentais e uma vasta costa navegável, a navegação de cabotagem pode contribuir para o reequilíbrio da matriz de transportes nacional no médio e longo prazo, diminuindo a dependência do modo rodoviário. Em 2024, as principais cargas transportadas na navegação de cabotagem no Brasil foram o petróleo bruto e os derivados de petróleo, que juntas representam mais de 64% da movimentação, seguido dos contêineres. Destaca-se o aumento de cargas containerizadas, sendo este um mercado potencial para os próximos anos, inclusive com a captação de cargas do modo rodoviário de longo curso.

A consolidação da navegação de cabotagem como um modo concorrente no Brasil pode ser acelerada pelo processo de Transformação Digital em curso no setor aquaviário mundial, que assinala a 5ª Geração de Portos, com a visão de um Porto Inteligente. Como apresentado ao longo deste boletim, o aumento de eficiência e redução de custos na cadeia do produto, com enfoque nas operações portuárias, trazem benefícios a toda a cadeia de transportes e a transformação digital e as práticas da Indústria 4.0, contribuem para a construção de um cenário otimista.

A transformação digital, em seus quatro níveis de implantação, permite alcançar a visão do Porto Inteligente. Cada nível de implantação combina uma série de ferramentas e sistemas que auxiliam a administração pública, a autoridade portuária, os terminais portuários, os operadores logísticos, as empresas de navegação e a comunidade portuária a realizar uma gestão ativa sobre diversas etapas de operações portuárias. Exemplos são a redução de burocracias, ganhos de tempo em execução de processos, monitoramento de embarcações e operações, vigilância contínua, redução de riscos laborais e de meio ambiente, dentre outras ações, que contribuem para a construção de um ecossistema portuário.

Foram apresentados os principais ecossistemas portuários em operação no mundo, a destacar as ações de transformação digital do Porto de Roterdã, Porto de Valência, Porto de Singapura, Porto de Antuérpia-Bruges, que se destacam nas ações para alcançar um Porto Inteligente. Em nível nacional, identificou-se as principais ações do Governo Federal para a transformação digital, com os sistemas de gestão processual e de gestão de frota, que promoveram a redução de trâmites de liberação de pessoas e cargas, assegurando um nível inicial de digitalização. Para os portos e terminais brasileiros, o destaque foi para as instalações que já implementaram ações de transformação digital e seguem num processo de evolução, como o Porto de Vitória, Porto Açu, Porto de Suape e o Tecon Rio Grande.

Demonstra-se, com este boletim, o avanço do setor aquaviário na adoção de ações de transformação digital, no caminho da visão de um Porto Inteligente, que assegura a melhoria contínua de operações com reflexos na redução de tempo e custo da cadeia logística, criando uma oportunidade de aumento de participação da navegação de cabotagem no Brasil.

**ONTL INFRA S.A.**  
Observatório Nacional de Transporte e Logística



-  [infrasaoficial](#)
-  [infra.oficial](#)
-  [infra-oficial](#)
-  [infrasa.oficial](#)

-  [observatorio@infrasa.gov.br](mailto:observatorio@infrasa.gov.br)
-  [institucional@infrasa.gov.br](mailto:institucional@infrasa.gov.br)
-  [www.ontl.infrasa.gov.br](http://www.ontl.infrasa.gov.br)
-  [www.infrasa.gov.br](http://www.infrasa.gov.br)