

ASPECTOS DA NAVEGAÇÃO INTERIOR



SÍLVIO DOS SANTOS

Sílvio dos Santos

ASPECTOS DA
NAVEGAÇÃO
INTERIOR

2019

Edição: Samuel Sembalista Haurelhuk
Revisão: Samuel Sembalista Haurelhuk e Sílvio dos Santos
Capa: Mariana Chiré
Cartografia: Edésio Elias Lopes

S237a Santos, Sílvio dos

Aspectos da navegação interior / Sílvio dos Santos. – 2. ed.
Florianópolis : LabTrans/UFSC, 2019.
413 p.; il., gráfs., tabs., mapas

Inclui bibliografia.

1. Navegação interior. 2. Hidrovias. 3. Canais. 4. Comportas.

I. Título.

CDU 656.62

Catálogo na fonte por Graziela Bonin - CRB14/1191

Índices para catálogo sistemático:

Navegação interior: Hidrovias: Canais

656.62



Dedico este livro à:

**minha mãe Dona Aracy
meu pai Sen Vergílio
meus filhos Raphael, Paola, Bruno e Victor
meus irmãos Rachel, Adelino e Wanda
minha nora Juna
meus netos Giancarlo, Gustavo, Luca e Matteo
meu sobrinho Marcus Eloy grande divulgador do meu livro sobre ferrovias
e ao amigo Sylvio Coura que nos deixou ano passado.**

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| Agradecimentos | |
| Prefácio | |
| Introdução | 11 |
| Capítulo 1 – Navegação Interior na Europa Ocidental | 17 |
| Capítulo 2 – Navegação Fluvial nos Rios Franceses | 65 |
| Capítulo 3 – Canais de Navegação Parisienses | 97 |
| Capítulo 4 – Rio Reno, O Principal Eixo de Navegação Fluvial da Europa | 115 |
| Capítulo 5 – Canal do Marne ao Reno e Canal do Norte | 147 |
| Capítulo 6 – Canal do Reno ao Ródano | 161 |
| Capítulo 7 – Canal do Reno ao Danúbio | 179 |
| Capítulo 8 – Canal do Midi, O Canal dos Dois Mares | 195 |
| Capítulo 9 – Canais de Navegação Fluvial no Reino Unido | 213 |
| Capítulo 10 – Navegação Interior na América do Sul | 227 |
| Capítulo 11 – Navegação Interior na América do Norte | 277 |
| Capítulo 12 – Canal de Suez | 331 |
| Capítulo 13 – Canal do Panamá | 345 |
| Anexos | 381 |
| Referências | 409 |

Este livro é o segundo fruto dos oito anos escrevendo os artigos para o Portogente, colunas Navegação Fluvial e posteriormente Transporte Modal, importante mídia eletrônica dos temas portuários e de transporte, com o parceiro José Antônio Marques de Almeida, o Jama.

Meu interesse pela Navegação Interior teve início durante as aulas do estimado professor Carlos Eduardo D’Almeida na Escola Politécnica da USP no ano de 1970, quando realizávamos verdadeiras viagens imaginárias pelos canais e eclusas da Europa.

Posteriormente, em 1980 numa visita ao Office National de la Navigation conheci o senhor Robert Martinet, Inspetor Geral das Vias Navegáveis, que me proporcionou o conhecimento dos transportes fluviais da França e Europa através de estágios na Actim.

Nos anos de Fepasa e Ferronorte, décadas de 80 e 90, convivi com o amigo Frederico Herane Karg, engenheiro naval, com quem aprendi o dia a dia de um porto em nossas frequentes viagens para Santos.

Finalmente, no Laboratório de Transportes e Logística da UFSC, já no novo milênio, tive o privilégio de conviver, aprender e aplicar nosso conhecimento com os professores Amir Mattar Valente e Antônio Galvão Novaes.

Na elaboração do livro contei com a grande ajuda dos amigos Samuel Sembalista Haurelhuk, responsável pela edição do texto e Edésio Elias Lopes, pela obtenção dos mapas. O Samuel, competente bolsista da área de engenharia, sugeriu e discutiu comigo a estrutura do texto assim como a melhor inserção das fotos e mapas. O Edésio, brilhante cartógrafo das Minas Gerais, escolheu e propôs a utilização dos mapas disponíveis na mídia eletrônica. Nossa capa foi elaborada pela querida jornalista Mariana Chiré, a quem eu agradeço a arte e atenção dispensadas.

Na edição do livro contei com as fotos de muitos amigos, aos quais eu agradeço a importante colaboração: Adelino dos Santos Neto, Antônio Carlos Guimarães Neto, Beatriz Borinelli, Carlos Eduardo D’Almeida, Elisabet Valero Moreira, José Suppi, Júlio Cesar Borinelli Franzoi, Karl Neumann, Laércio Botelho Nogueira, Lia Benthieu,

Maria Rachel dos Santos Nogueira, Patrícia dos Santos Nogueira, Reynaldo Macedo, Samuel Sembalista Haurelhuk, Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider, Venâncio Neiva e Víctor Thives dos Santos.

PREFÁCIO

Ao se analisar a Navegação Fluvial na Europa abrangendo países como Alemanha, Bélgica, França, Holanda e Inglaterra, onde as obras de canais, eclusas e outros melhoramentos começaram a ser construídos a partir do final do século XIV, como por exemplo, o canal de Stecknitz, afluente do Rio Elba, percebemos a importância da história da navegação interior.

Nesta obra, o autor, engenheiro Silvio dos Santos, emérito pesquisador do Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans/UFSC e possuidor de grande conhecimento sobre transportes, nos apresenta com um conteúdo rico e de extrema importância. Ele foca a Navegação Interior em vários países da Europa, por onde passou, seja estudando, trabalhando ou apenas visitando.

Inicialmente, descreve a Navegação na Europa Ocidental, enumerando a Rede de Vias Navegáveis, os equipamentos de Transposição e a Frota.

Mais adiante, traz valiosas informações sobre a Navegação Fluvial no Rio Sena, sobre os Canais de Navegação Parisienses, o Canal de Briare e os Castelos do Vale do Loire; o Rio Reno, o principal eixo de Navegação Fluvial da Europa.

Continua a abordagem, com uma visão sobre os Canais do Marne ao Reno e o Canal do Norte; seguindo os Canais do Reno ao Ródano; do Reno ao Danúbio; o Canal do Midi – o Canal dos dois Mares.

Chega agora, aos Canais de Navegação Interior no Reino Unido e na sequência aborda a Navegação Interior na América do Sul, com suas principais hidrovias.

A parte seguinte traz ao leitor, sua visão da Navegação Interior na América do Norte, com a Navegação Lacustre nos Grandes Lagos, e a Navegação Fluvial no Rio São Lourenço e Rio Mississipi.

Encerra com um capítulo para cada um dos principais Canais existentes, o de Suez e o do Panamá.

Trata-se assim de uma importante contribuição para a academia e para o mercado da Navegação Interior. Estudantes, pesquisadores, engenheiros e outros profissionais e interessados no tema, passam a dispor de uma valiosa publicação que em muito os ajudará nas pesquisas e nos seus trabalhos práticos e de cunho profissional.

Amir Mattar Valente

Coordenador Geral - LabTrans/UFSC

Professor do Departamento de Engenharia Civil

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, SC



INTRODUÇÃO

O primeiro canal artificial para a navegação fluvial conhecido é o Grande Canal da China construído no século VI, e a história relata a existência de canais do Egito partindo do Rio Nilo nunca encontrados. Na Europa o canal “Navíglío Grande” ligou Milão ao Mar Adriático no século XI e na Alemanha o Canal de Stecknitz em 1398.

Conhecida na China desde 948 no século X, na Europa a eclusa foi idealizada por Leonardo Da Vinci (1452-1519). O projeto de eclusa com 2 pares de portas basculantes e sistema hidráulico de enchimento e esvaziamento foi desenhado por Leonardo Da Vinci. Essa concepção foi denominada de acqua esclusa

ou de câmara, na França como sas. O modelo foi utilizado na Itália e posteriormente na França, no Canal de Briare construído entre 1604 e 1638.

O conhecimento de hidráulica de Da Vinci foi adquirido de suas constantes observações das enchentes do Rio Pó na região de Milão, onde ele pode constatar a força destruidora da água quando em corrente livre. Em 1492, Leonardo Da Vinci observava as margens dos cursos d'água colocando pedras de diferentes posições, formas e tamanhos, para verificar como o fluxo da água se comportava.

De suas observações e estudos resultou um manual sobre o comportamento da água “Dell Moto e Misura Dell’Acqua”, traduzindo: Do Movimento e da Medida da Água.

O manual é composto de 9 livros que abrangem desde a forma da água, seus movimentos, as ondas, o retrocesso, a queda, a destruição causada pela água, os materiais transportados, o peso e sua força para movimentar moinhos e engenhos. São eles:

- Libro Primo: Della sfera dell’acqua
- Libro Secondo: Del moto dell’acqua
- Libro Terzo: Dell’onda dell’acqua
- Libro Quarto: De’ retrosi dell’acqua
- Libro Quinto: Dell’acqua cadente
- Libro Sesto: Delle rotture fatte dall’acqua
- Libro Settimo: Delle cose portate dall’acqua
- Libro Ottavo: Dell’uncia dall’acqua e delle canne
- Libro Nonno: De’ molini ed altri ordigni d’acqua

De seus estudos e observações Da Vinci concluiu que a fragilidade da embarcação não poderia ser exposta à força e o poderio da água, e propôs o modelo de eclusa onde a entrada e saída da água era sempre controlada de forma a evitar correntezas e ondas. Essa proteção obtida na eclusa deveria também ser estendida aos seus canais de acesso.

Em 1515, Leonardo Da Vinci projetou um sistema de canais e eclusas que resolveu o problema das enchentes na região de Milão. A função desse sistema hidráulico era de, além de possibilitar o acesso hidroviário a Milão, criar uma rota alternativa e mais controlável para o fluxo da água que descia dos Alpes. A obra somente foi finalizada em 1777.

Na segunda metade do século XVIII nos Estados Unidos, surgiram os primeiros planos e projetos para a construção de canais artificiais ligando os rios navegáveis a áreas produtivas e também às principais cidades do próspero nordeste americano. Nesse período que se estende até 1830, denominado de Febre dos Canais, os estados do nordeste americano investiram pesadamente na construção de canais, barragens e eclusas, e estruturaram a rede de navegação fluvial.

O mesmo fenômeno ocorreu na Europa até a invenção da ferrovia no final do primeiro quartel do Século XIX, a qual tomou o lugar da navegação fluvial como o transporte mais importante da época, pois a navegação fluvial atendia apenas as regiões banhadas pelos canais e rios navegáveis, enquanto as estradas permitiam somente o pequeno tráfego de cavalos e carroças.

Outros canais importantes foram construídos na Europa como o Canal do Midi, do Reno ao Danúbio, o Canal do Norte, o Canal do Marne do Reno, do Reno ao Ródano, Canal Kiel e o Canal Mittelland. Na Grécia o *Canal de Corinto* foi construído entre 1881 e 1893 e tem 6.3 km de comprimento, 21m de largura e 8 m de profundidade.

Na 2ª metade do Século XX, a obra do canal Reno ao Danúbio, utilizou os rios Main e Elsen para conectar as duas principais bacias europeias. Iniciadas em 1960 e foram finalizadas em 1992. O antigo canal construído entre 1836 e 1845 ainda foi recuperado na década de 50 dos danos da 2ª Grande Guerra Mundial, mas tornou-se antieconômico, face ao desenvolvimento das modernas ferrovias alemãs. O novo Canal Reno-Main-Danúbio tem a extensão de 171 km e transpõe o divisor de águas através de 16 eclusas e representa a última ligação fluvial importante nos tempos atuais.

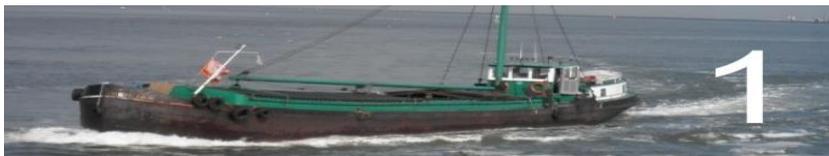


Canal de Corinto, Grécia, 2013.
Foto de Lia Benthien.

Canais e a história

| Construção | Canal | Locais |
|-------------------|-----------------|---|
| 540-1320 | Grand | Beijing – Hangzhou (2.500 km) |
| Século 11 | Naviglio Grande | Milão – Adriático (30km) |
| 1390 - 1397 | Stecknitz | Elba – Trave (11km) |
| 1604 - 1642 | Briare | Sena – Loire (58km) |
| 1667 - 1681 | Midi | Garona – Mediterrâneo (279km) |
| 1732 | Ladoga | São Petesburgo – Volga (110km) |
| 1759 - 1761 | Bridgewater | Worsley – Manchester (16km) |
| 1784 - 1833 | Reno ao Ródano | Estrasburgo – Mulhouse – Borgonha (319km) |
| 1810 - 1824 | Norte | Amsterdã – Mar do Norte (20km) |
| 1817 - 1825 | Erie | Buffalo – Albany (544km) |
| 1836 - 1845 | Ludwigskanal | Meno – Danúbio (172km) |
| 1838 - 1854 | Marne ao Reno | Saverne (314km) |
| 1859 - 1869 | Suez | Mediterrâneo – Mar Vermelho (112km) |
| 1881 - 1893 | Corinto | Golfo Corinto – Mar Egeu (6,3 km) |
| 1894 | Manchester ship | Manchester – Liverpool (64km) |
| 1887 - 1895 | Kiel | Mar Báltico – Mar do Norte (99km) |
| 1906 - 1914 | Panamá | Oceano Atlântico – Oceano Pacífico (80km) |
| 1905 - 1938 | Mittellandkanal | Reno – Elba (320km) |

Fonte: Copyright © 1999-2005, Jean-Paul Rodrigue, Dept. of Economics & Geography, Hofstra University, Hempstead, NY, 11549 USA.



NAVEGAÇÃO INTERIOR NA EUROPA OCIDENTAL

Muito antes da invenção da locomotiva – 1825 – e da abertura das primeiras estradas para as carruagens, a navegação fluvial já era utilizada como meio de transporte de pessoas e de cargas, na Europa Medieval. No relato da evolução da navegação fluvial o transporte de madeira por flutuação foi o primeiro uso dos rios como um meio de transporte de carga.

A madeira foi importante na economia da França Antiga, como matéria-prima para a construção, para o mobiliário e para a carpintaria de carroças. Foi, também, o combustível por excelência para o aquecimento doméstico,

para a panificação e para os usos pré industriais.

Paris foi o mais importante centro consumidor de madeira e o desmatamento se estendeu pouco a pouco até áreas distantes da capital francesa. No fim do século XVIII, a madeira consumida vinha principalmente da região de Morvan pelo Alto Sena, Yonne e seus afluentes, graças a flutuação. A flutuação era composta por duas fases sucessivas, a flutuação à “lenha perdida”, que era utilizada nos afluentes do rio Yonne, especialmente adequado para essa finalidade, e depois por flutuação “em comboio”, de Clamecy à Paris.



Port de Grève (Porto da Praia). Desembarque de lenha. Maquete do acervo do Musée de la Batellerie, França 2011.

Foto de Sílvio dos Santos

Em Clamecy, a 250 km de Paris, os troncos de lenha, jogados nos pequenos afluentes à montante, eram retirados d’água, classificados por tamanho e dispostos em pilhas. Eram então agrupados em fardos ao longo de margens suaves que facilitassem a recolocação na água. Amarrados em comboios eram conduzidos até Paris, carregados pela

correnteza, e assim foi utilizada pela primeira vez uma técnica de logística: a unitização.

Nos períodos de estiagem, barragens eram abertas simultaneamente, para criar uma enchente artificial. Essa técnica, chamada de “navegação por eclusagem”, fornecia a profundidade de água necessária para fazer flutuar as “jangadas” de madeira e a correnteza permitia um deslocamento “rápido” em direção à Paris, com uma velocidade aproximada de 5 km/h.

Nos trechos estreitos do leito do rio, nas pontes e ilhas, ocorriam frequentes choques entre os comboios e eventuais embarcações que estivessem na correnteza, ocasionando danos e atirando pessoas na água. Em Paris, os blocos de lenha eram retirados d’água para secagem e comercialização em mercados livres ao longo do Porto de Grève, próximo de Notre Dame.



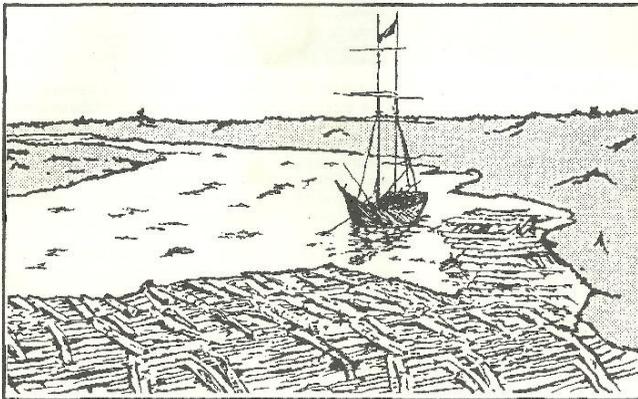
Maquetes de equipamentos elétricos para tracionar as embarcações dentro de túnel-canal, do acervo do Musée de la Batellerie. França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2011.

No Brasil, essa prática também foi utilizada no Rio Uruguai, divisa de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no transporte dos troncos

de araucárias, “pinheiros do Paraná”, até o porto de Buenos Aires, do final do século XIX até meados do século XX. O rio Parnaíba, divisa entre os estados no Maranhão e Piauí, também foi utilizado para o transporte de madeira por flutuação.

No Canadá a flutuação ainda é utilizada para o transporte de madeira em toras até o Porto de Vancouver. Na Amazônia infelizmente esta pratica também é utilizada no contrabando de madeiras nobres, como o mogno e outras espécies em extinção. Para facilitar a flutuação destas madeiras pesadas são presas a madeiras leves sem valor comercial.



*Gravura de jangada de troncos no Rio Paraná. Missiones, Argentina.
Fonte: El Rio Alto Parana, Su Navegacion y Sus Buques. Bruno Pellizzetti.
Boletin Del Centro Naval 1991, Volume 109.*

Os grandes rios, o Sena correndo para o Canal da Mancha; o Reno e Elba para o Mar do Norte, Danúbio para o Mar Negro e o Ródano para o Mediterrâneo, mesmo em trechos com correnteza eram utilizados. Aí navegaram os barcos de uma só viagem, que partiam dos pontos altos e desciam para Paris, Roterdam, Hamburgo, Sulina e Marselha, carregando cereais e vinhos. Como a volta era impossível, pois, à época, ainda não existiam motores, tais barcos eram desmontados e a madeira vendida como lenha, o combustível da época.

Nos trechos suaves, os barcos venciam a pequena correnteza fluvial puxados por animais, os quais caminhavam em trilhas laterais aos rios. Esse procedimento, chamado de halage, sirga em português, era exercido pelos proprietários das terras marginais, pelo qual cobravam uma taxa. Posteriormente, pequenas locomotivas faziam a tração das embarcações e daí a origem dos primeiros pedágios.



Locomotivas de sirga. Arques, França.
Foto de Carlos Eduardo D’Almeida, 1984.

Na evolução da navegação fluvial engenhos primitivos foram utilizados para vencer a correnteza do rio, pois a sirga era restrita aos trechos próximos das vilas, necessitava também da via lateral para os cavalos andarem e a força exercida era sempre oblíqua. Nos trechos com muitos meandros e margens alagadiças, a utilização da sirga era impraticável.

No rio Volga era usada a sirga com tração humana, os chamados “barqueiros do Volga”

A ideia de utilizar as rodas de pás acionadas pela correnteza para tracionar o próprio barco ou outra embarcação é tão antiga quanto aos moinhos d'água. A exploração dessa ideia deu nascimento no século XVIII a diversas máquinas de puxar embarcações, as quais foram instaladas entre a Ponte Neuf (ponte nova) e a Ponte au Change (ponte da troca) em Paris.

Existiam dois tipos de tracionadores, os fixos e os móveis. Os fixos instalados nos moinhos d'água para puxar grandes embarcações ou sobre as pontes, estes com tração humana para pequenas embarcações, através de cabos manobrados pelos “chableurs”, os cabeiros.



Aquamotor, nave com rodas de pás que tracionava o cabo preso em um ponto fixo. Maquete do Musée de la Batellerie, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

Após a invenção da máquina a vapor, os aquamotores foram substituídos por embarcações motorizadas que se deslocavam tracionando uma corrente colocada no leito do Sena. Essa operação era chamada de touage.



Monumento à Navegação. Moscou, Rússia.
Foto de Beatriz Borinelli, 2009.

O barco era simétrico e navegava nos dois sentidos, contra e a favor da correnteza, sempre tracionando de 3 a 4 peniches. A máquina a vapor puxava a corrente através de polias, as quais permitiam um rendimento melhor da potência instalada em comparação a tração

animal, além da vantagem de ser axial ao deslocamento. Os tracionadores móveis, instalados sobre naves, que eram denominadas de aquamotors. O aquamotor enrolava seu próprio cabo de amarração no eixo de rotação da roda de pás, se deslocando até o ponto de fixação, tracionando um comboio composto por diversas embarcações.



Embarcação de touage. Maquete do acervo do Musée de la Batellerie, França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2011

A partir de 1820, a primeira linha de touage é colocada em serviço pelo engenheiro Thourasse. Em 1845, uma linha de touage, a vapor em corrente contínua, ligava a Ponte de Tournelle, acima da Ponte de Notre Dame até a confluência do Rio Marne, totalizando uma distância de 6 km ao longo do Sena.

Em 1855 as linhas de touage se expandiram atendendo Conflans de Sainte-Honorine, importante centro da battellerie, frota das peniches, a jusante de Paris, até a barragem de Suresnes, a montante de Paris, numa distância aproximada de 50 km.



Ponto de integração dos sistemas de touage entre o Baixo e o Alto Sena. Cais “des grands Augustins” no Quartier Latin, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1987.

Os comboios fluviais subiam e desciam o Rio Sena, havendo inclusive a integração entre os serviços da Compagnie Générale de Touage et Remorquage, a qual operava no Baixo Sena, com a Compagnie de Touage de la Haute Siene, que operava no Alto Sena. O ponto de integração era no braço de la Monnaie, ao lado da Ile de la Cite, onde se instalaram os escritórios das companhias de navegação, de seguros e de agenciamento de fretes assim como os cafés dos marinheiros.

Atualmente esse local corresponde ao Quartier Latin, com seus famosos cafés e os bouquinistes vendendo seus velhos livros e pinturas ao longo do cais do Rio Sena, onde as peniches ainda continuam a navegar.



Les bouquinistes. Os livreiros vendendo seus alfarrábios ao longo do cais do Rio Sena, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012

A REDE DE VIAS NAVEGÁVEIS DA EUROPA OCIDENTAL

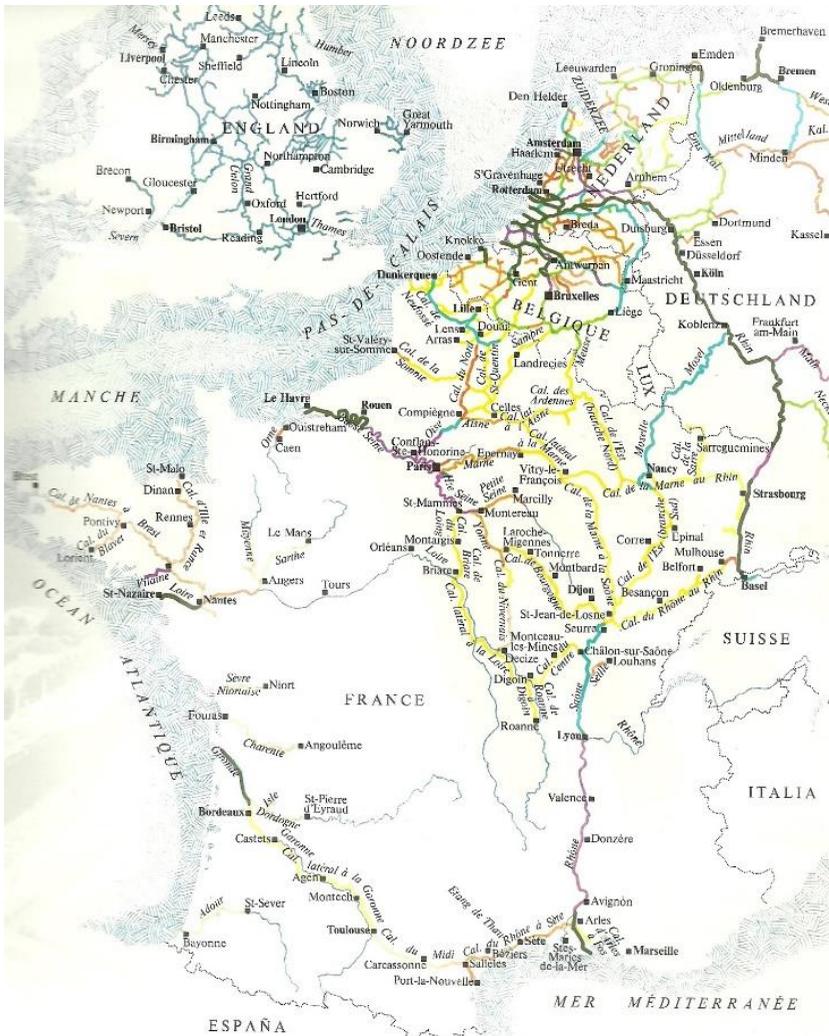
A rede de vias navegáveis é constituída pelo conjunto de rios e canais, equipados com instalações que permitem a circulação de embarcações de carga e passageiros.

O transporte por água se reveste de várias vantagens: ele é muito econômico e consome pouca energia, ele permite transportar importantes tonelagens e é pouco poluente.

Extensão das vias navegáveis na Europa

| País | Extensão em km |
|--------------------------|-----------------------|
| França | 8.501 |
| Alemanha | 7.339 |
| Holanda | 5.046 |
| Bélgica | 1.040 |
| Áustria | 351 |
| Luxemburgo | 37 |
| Total de vias navegáveis | 22.314 |

Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.



Mapa de vias navegáveis da Europa.

Fonte: Livro *Voyageurs aux long jours*. Marianne et Bernard Henry 1982.



Imagem das vias navegáveis europeias – França e Alemanha.
 Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.

CARTE D'EUROPE DES VOIES NAVIGABLES EUROPEAN WATERWAYS MAP



Mapa das vias navegáveis europeias – Alemanha.

Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.



Imagem das vias navegáveis europeias – Holanda.

Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.

Seus inconvenientes são: a lentidão do deslocamento, a pequena extensão da rede e o transporte de ponta até o cliente. O transporte fluvial guarda uma importância significativa para o deslocamento de mercadorias em países que são dotados de uma rede de vias navegáveis bem equipadas.

A rede fluvial francesa que começou a ser construída por Pierre-Paul Riquet e Louis Freycinet tem hoje 8.501 km, a maior da Europa Ocidental.



Embarcações padrão Reno atracadas junto a eclusa de Regensburgo no canal lateral ao Danúbio, Alemanha.
Foto Sílvio dos Santos, 2012.

A rede de vias navegáveis francesa compreende 1.782 eclusas, 559 barragens, 74 pontes-canais e 35 túneis canais. Apesar de possuir a maior rede de vias navegáveis da Europa, a França não a utiliza suficientemente para o transporte de mercadorias, pois toda a rede não está adaptada ao gabarito e as normas europeias e porque faltam também canais de ligação para determinadas partes da rede. Aos outros 22 países da Comunidade Europeia respondem apenas por 1% das cargas transportadas pela navegação fluvial.

A navegação fluvial nos 22.314 km da rede de vias navegáveis europeia transportou em 2010 o total aproximado de 483 milhões de toneladas, cabendo:

Participação em toneladas por país

| Países | Toneladas X 1.000 | Participação |
|---------------------|------------------------------|---------------------|
| Holanda | 304,298 | 39 % |
| Alemanha | 229,607 | 29% |
| Bélgica | 142,276 | 18% |
| França | 72,747 | 9% |
| Romênia | 32,088 | 4% |
| Demais países CE | 7.810 | 1% |

Fonte: Sítio European Statistics

As vias de grande gabarito, mais de 1.000 toneladas, representam um comprimento de 1.800 km, mais são constituídas por trechos isolados, que são se ligam entre si. O projeto Sena ao norte da Europa, o Canal do Norte, visa religar a bacia parisiense à rede fluvial do norte e do Benelux (Bélgica, Holanda e Luxemburgo), através de um canal com grande gabarito. O projeto Reno ao Ródano foi paralisado em 1997. A ligação do Sena para o leste foi objeto de estudos durante os anos 90, mas não teve uma sequência concreta e a obra não foi totalmente concluída.



Péniches. Gabarito freycinet para 400 toneladas atracadas em Conflans de Sainte Honorine. Rio Sena, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Embarcações de cruzeiro fluvial no Rio Danúbio. Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

A maior parte da rede fluvial, 6.800 km, é confiada pelo estado à VNF, Vias Navegáveis da França, mais uma parte, aproximadamente 1.000 km, foi transferida às províncias e 700 km restam sob a gestão direta do estado. Entretanto alguns trechos são geridos por concessões aos sindicatos ou por portos marítimos.

Dimensões das eclusas das vias fluviais europeias

| Classe | Comprimento (m) | Largura (m) | Calado (m) | Altura (m) |
|---------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 0 | Variável | Variável | Variável | Variável |
| I | 39,5 | 5,15 | 1,8 a 2,2 | 3,5 a 3,7 |
| II | 55,0 | 7,0 | 2,5 | 4,2 |
| II | 70,0 | 8,5 | 2,5 | 4,0 |
| IV | 85,0 a 100,0 | 10,0 a 25,0 | 2,5 a 2,9 | 4,5 a 4,8 |
| IV A | 110,0 | 10,0 a 12,0 | 3,0 | 4,8 a 5,5 |
| V ou Va | 110,0 a 190,0 | 12,0 | 3,0 | 7,0 |
| VI ou Vi | 190,0 | 12,0 a 24,0 | 4,0 a 4,50 | 7,0 |

Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.

EQUIPAMENOS DE TRANSPOSIÇÃO

Eclusas

Privilegiadas pela natureza, a França, Alemanha, Bélgica e Holanda possuem relevos propícios à navegação. Com exceção do Maciço Central, região de Auvergne, dos Alpes, junto à fronteira ítalo-suíça e ao sul, aos pés dos contrafortes dos Pirineus, a navegação fluvial abrange todos esses países. As primeiras eclusas datam da Idade Média e venciam desníveis de até dois metros.



Remanescente de uma eclusa oval padrão Riquet. Toulouse, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

No norte do país, em direção à Bélgica e Holanda, as “spits”, nome popular dado à embarcação, navegavam à vela, movidas pelo mesmo vento que viravam os moinhos.



Spit a vela. Museu Marítimo de Roterdã, Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

Em 1662 Riquet definiu o gabarito da eclusa oval para o Canal do Midi que ligou o Mediterrâneo ao Atlântico com as seguintes medidas: 30,0 m de comprimento e largura variando de 5,6 a 11,0 m, cujas dimensões comportava uma embarcação de 29,0 m.

No início do século XIX, a grande rede fluvial começa a ser ampliada. O então Ministro dos Transportes, Monsieur Freycinet, define a pêniche padrão, que teria 5 metros de largura e 38,50 metros de comprimento e transportaria de 250 a 400 toneladas. A partir dessa resolução, as eclusas e canais construídos permitiam a passagem da pêniche com o gabarito freycinet.

Por volta do 1850, a França já havia interligado as suas principais bacias hidrográficas com eclusas, pontes e túneis canais, elevadores, que ainda hoje são obras de orgulho da engenharia. Assim, quando a ferrovia começava a ser implantada, a navegação interior já interligava o Mediterrâneo ao Mar do Norte.

Com a invenção do navio a vapor em 1807, a navegação marítima teve um grande desenvolvimento. Entretanto, essa tecnologia só atingiu a navegação fluvial com a utilização dos comboios de chatas e rebocadores na segunda metade do século XIX.



Eclusa gabarito freycinet no Canal de San Martin. La Villete,
França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Na década de 20 do século XX, os motores diesel foram introduzidos nas peniches, tornando-as automotoras. Tal evento deu um grande impulso a batellerie, frota de péniches, que atingiu seu apogeu.

Todavia, após a segunda Guerra, com a expansão das rodovias, a navegação fluvial começou também, a ser modernizada, pois seus canais, já centenários, não mais comportavam o tráfego crescente e suas péniches eram pequenas para o volume a ser transportado.

Na época o Office National de la Navigation, organismo que regulamentava e planejava a navegação fluvial no território francês, começou a construir obras, que permitissem atingir os grandes portos fluviais, por vias navegáveis de grande gabarito.

Hoje, Paris, Lion, Strasburgo e Basileia, na Suíça, recebem pequenos navios denominados de fluvio-marítimos, que as ligam com os principais portos de mar da Europa. Nas ligações interiores as velhas péniches ainda prestam relevantes serviços e representam uma tradicional categoria profissional.

A Compagnie Nationale du Rhône, que construiu e opera as eclusas do Rio Ródano, estudou o projeto da ligação com o Reno, para embarcações de grande gabarito.

Na Europa, na década de 90, a Alemanha inaugurou a interligação do Reno ao Danúbio, através do Rio Main, que permite atingir os países do Leste Europeu e o Mar Negro.

Nas últimas décadas, as péniches estão sendo utilizadas em duas atividades importantes. A primeira, na navegação de recreio, cruzando toda a Europa por canais tranquilos e rodeados por paisagens campestres, em pequenos cruzeiros fluviais. A segunda, como residências ancoradas em recantos aprazíveis próximos das cidades.



Embarcação fluvial transformada em residência. Roterdã, Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Elevadores, planos inclinados e rampas d'água

As primeiras eclusas construídas na Europa venciam desníveis da ordem de 2 a 3 m. Para alturas maiores foram utilizados os seguintes engenhos:

- Elevadores verticais
- Planos inclinados
- Rampas d'água

O elevador de embarcações foi utilizado pela primeira vez em 1876, em Anderton na Grã-Bretanha, para barcos de até 100 t. Os elevadores de Fontinettes em Arques na França e Houdeng-Geognies na La Louvière, Bélgica, venciam desníveis de 13 a 15 m, para peniches de 300 a 400 t respectivamente.

O elevador de Henrichenburg, no canal de Dortmund- Ems, com 13 m de altura, comportava embarcações de até 700 t em sua câmara de 68 m de comprimento por 8,6 m de largura.

O elevador moderno de Strepv-Thieu substituiu 4 elevadores antigos inclusive o de Houdeng-Geognies além de diversas eclusas, com um ganho de tempo excepcional.

O primeiro plano inclinado data de 1792, no canal de South Hadley, Massachussetts, EUA, para um desnível de 53 pés (16,1 m), para barcos de 65 pés (19,8 m) pesando entre 10 e 15 t.

A França projetou em 1808 e 1839 planos inclinados para a canalização dos rios Garonne, Baise e Gers, os quais não foram executados.

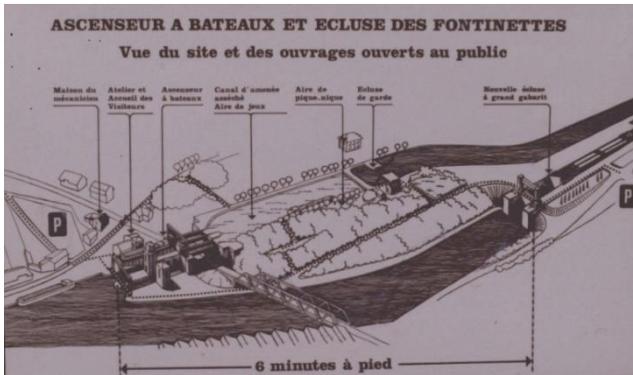
Na Inglaterra, no canal de Chard no rio Somersetshire, foram construídos 2 ou talvez 3 planos inclinados, entre 1840 e 1842, os quais estiveram em operação até 1866.



Elevador de barco em Luneburg. Alemanha.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1985.



Elevador de barco em Anderton. Inglaterra.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.



Esquema das instalações do elevador de embarcações de Fontenet. Arques, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.



Elevador de embarcações de Fontenet. Arques, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.



Elevador de embarcações de Houdeng-Geognies. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.



Elevador de barco em Anderton. Inglaterra.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.

O plano inclinado de Blackhill, sobre o canal de Monkland em Glasgow, foi construído em 1850, e o de Washington, no canal de Ohio à Chesapeake, em 1876. Na Prússia, no canal de Oberland, foram executados 4 planos inclinados em 1850, seguido por um 5º em 1880. Em Paris o plano inclinado de Beauval, unia o canal de Ourcq ao rio Marne, foi construído em 1885 e esteve em serviço até 1922.

Nos primeiros elevadores e planos inclinados, a embarcação entrava na câmara, um tanque metálico, por flutuação, em seguida a água era esgotada e o transporte era feito a seco.

Ao contrário, os planos inclinados do século XX, Foxton na Inglaterra (1900), Ronquières na Bélgica (1967) e Arzwiller-Saint Louis na França (1969), o transporte era e é feito com a embarcação flutuando.

Do plano inclinado de Foxton, sobre o canal Great Junction, restaram somente ruínas (as quais estão sendo restauradas) além de uma pequena maquete. Operou de 1900 a 1911, em 1928 foi vendido como sucata.

O plano inclinado tinha as seguintes características: comprimento 75 pés, largura 12 pés, profundidade 3,25 pés, rampa 1:4, capacidade uma embarcação de 50 t ou 2 de 33 t, tempo de operação 12 minutos e propiciava uma economia d'água de 90%.

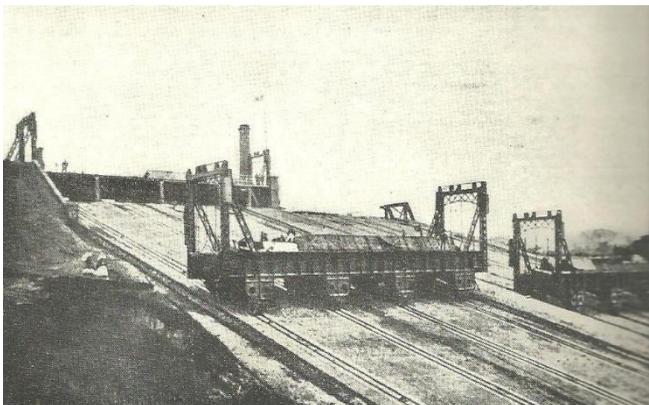


Foto 1/2. Duas das poucas fotos do plano inclinado transversal de Foxton.
Fonte: "Revue Engineering".25/01/1901. "Barge Lift at Foxton
Leicestershire".

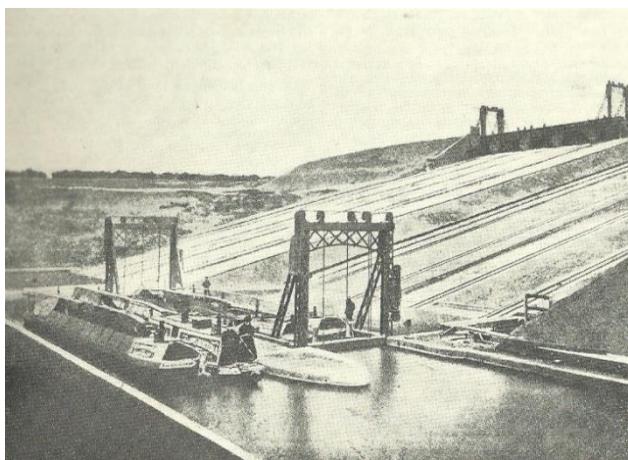
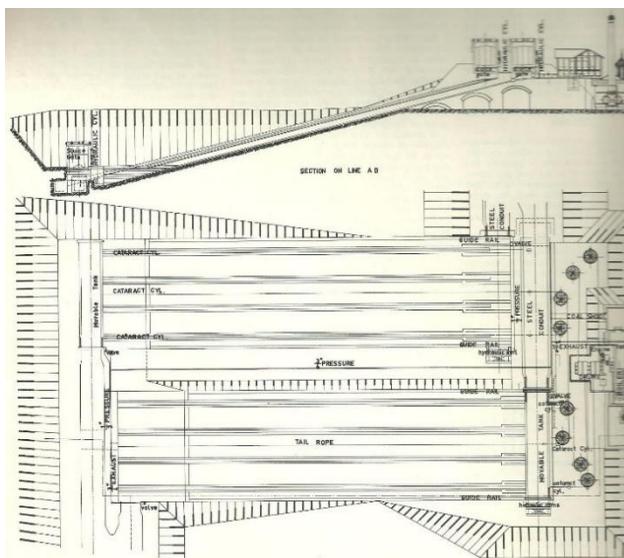


Foto 2/2. Duas das poucas fotos do plano inclinado transversal de Foxton.
Fonte: "Revue Engineering".25/01/1901. "Barge Lift at Foxton
Leicestershire".



Perfil e planta do plano inclinado transversal de Foxton, Inglaterra.
 Fonte: "Revue Engineering".25/01/1901. "Barge Lift at Foxton
 Leicestershire".

O plano inclinado de Arzwiller- Saint_Louis, na Lorena, substituiu uma sequência de 17 eclusas, vence um desnível de 44,55 m com rampa de 41 %. Sua câmara transversal comporta uma peniche freycinet e sua capacidade com uma câmara (o projeto prevê uma segunda) é de 40 embarcações para 13 horas de operação. A profundidade d'água dentro da câmara é de 3,2 m. Ele está localizado sobre o canal do Marne ao Reno, aproximadamente 80 km de Strasbourg, nas montanhas dos Vosges.

A rampa d'água é um dispositivo diferente do elevador e do plano inclinado, pois não possui o tanque metálico que transporta a embarcação. Na rampa d'água o movimento é feito através de uma comporta tracionada ou puxada por tratores nas laterais do canal, deslocando a água e o barco simultaneamente.

A rampa d'água de Montech, no canal lateral ao rio Garonne, foi dimensionada também para a peniche freycinet, conhecida como de

pequeno gabarito (38,5m de comprimento x 5,05m de largura x 2,5 m de calado), deslocando até 400 t de carga.



Rampa d'água de Montech no rio Garrone. França.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1984.

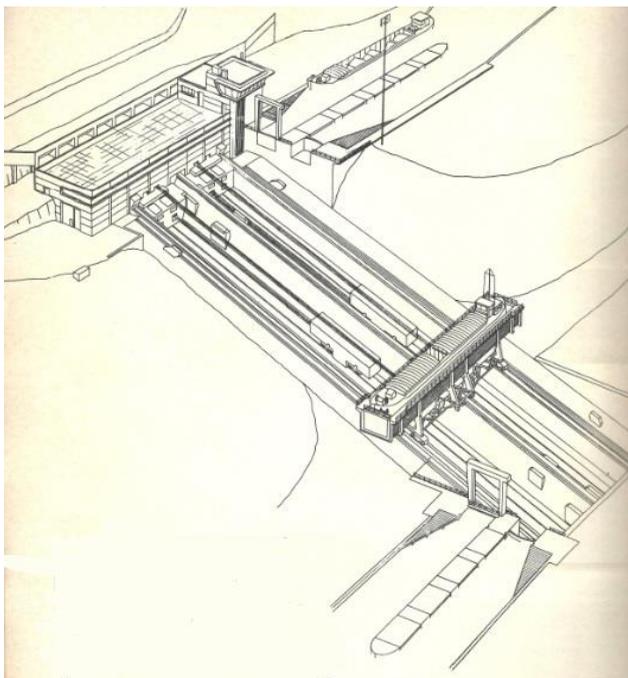


Rampa d'água de Montech no rio Garrone. França.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1984.

A vantagem dos elevadores, planos inclinados e rampas d'água sobre as antigas eclusas, além de vencer um desnível maior, era a economia d'água, uma vez que ela era reaproveitada em cada operação. Nas épocas de estiagem e nos pontos altos das bacias hidrográficas, onde a água é mais escassa, essa economia ainda é importante.

O Plano Inclinado de Saint Louis Arzwiller

A ligação fluvial do Rio Marne, afluente do Rio Sena, ao Rio Reno, construída durante o império de Napoleão Bonaparte, no início dos anos 1800, foi estratégica por permitir que o exército da França atingisse a Alemanha e o Mar do Norte, Holanda e Dinamarca, sem navegar pelo Canal da Mancha, então sitiado pelos ingleses.



Perspectiva do plano inclinado transversal de Arzwiller, Saint Louis.
Fonte: Service de la Navigation de Strasbourg. Revue Navigation, Ports et Industries – 25/06/1970.



Plano inclinado transversal d' Arzwiller, Saint Louis. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Desde essa época a região da Alsácia e da Lorena era importante para a política geoeconômica da Europa, tendo havido uma alternância de posse do território entre franceses e germânicos até a 2ª Guerra Mundial. O Canal do Marne ao Reno tem 289 quilômetros de extensão, é transposto por 127 eclusas de gabarito Freycinet, para embarcações de 38,5 m de comprimento por 5,05 m de largura,

carregando até 400 toneladas de carga. A profundidade do canal é de 1,80 m.

Para ultrapassar as montanhas de Vosges, a ligação fluvial dispõe de do túnel canal de Gondrexange com 2.600 m de comprimento, além do plano inclinado de Saint Louis - Arzviller, que substituiu uma sequência de 17 eclusas com seus 44,5 m de desnível, na sua inauguração em 1969. Ao contrário do Plano Inclinado de Ronquières a cuba que transporta a embarcação é transversal e o tempo de operação total é 20 minutos.

O canal do Marne ao Reno ligou cidades importantes como Strasbourg, Nancy, Chalons sur Marne e Paris e o tráfego fluvial era composto por cereais, madeira, vinho e cerveja. Modernizado após a 1ª Guerra Mundial, o Canal do Marne ao Reno teve halage ferroviária, a qual substituiu a tração animal, utilizando pequenas locomotivas.

Como em todos os canais de navegação fluvial de pequeno gabarito, denominado de Frecinet, hoje o volume de carga é pequeno menos de 300 embarcações por ano. Entretanto, o fluxo de turistas é importante, principalmente entre o Rio Reno e os Vosges, em função do plano inclinado de Arzviller, uma atração para os passageiros das 7.000 embarcações de recreio a utilizam anualmente.

O Plano Inclinado de Ronquières

O plano inclinado, a exemplo dos elevadores de embarcações, tem a função de vencer os desníveis topográficos ao longo dos rios e canais navegáveis. Ao invés do tanque ser deslocado por elevadores o mesmo vence o desnível subindo, ou descendo, através de trilhos sobre um plano inclinado tracionado por um conjunto de cabos e motores.



Canal de Bruxelas a Charleroi. Bélgica.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Plano inclinado de Ronquières está situado no Canal de Bruxelas a Charleroi, na cidade de Braine – le Comte, Bélgica e permite a circulação de embarcações fluviais entre o Porto de Antuérpia e o interland belga-europeu, passando pelo centro da capital Bruxelas.

O plano inclinado de Ronquières tem uma rampa de 1.432 m e vence um desnível de 67,73 m, foi construído entre 1960 e 1968 para substituir um conjunto de 14 eclusas do século XIX. O ganho de tempo foi considerável, pois a operação de subida ou descida é de 22 minutos,

e o tempo total de travessia, incluindo acesso e abertura e fechamento das comportas, de 50 minutos.

O plano inclinado é composto por 2 tanques de 91 m de comprimento, 12 m de largura, e profundidade de 3,0 a 3,7 m, que permite transportar uma embarcação de 1.350 toneladas. Os tanques são deslocados por um conjunto de motores que tracionam 8 cabos de aço, rolando sobre um sistema de rodas e trilhos de aço. Junto com o Elevador de Strépy-Thieu o Plano Inclinado de Ronquières é responsável pelo bom transporte hidroviário da Bélgica do norte da Europa.



Plano Inclinado de Ronquières, acesso superior. Bélgica.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.



Tanques do Plano Inclinado de Ronquiére. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2011.



Plano Inclinado de Ronquiére, acesso inferior. Bélgica.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

O elevador de embarcações de Strépy-Thieu

O elevador de embarcações localizado no Canal do Centro em Le Roeulx, Hainaut, na Bélgica, é um equipamento importante para o transporte fluvial europeu, pois possibilita a ligação da fronteira franco-belga para ao Rio Meuse em direção à Liege, na rota hidroviária para Frankfurt e Berlin.



Elevador de Strépy-Thieu, vista externa. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.

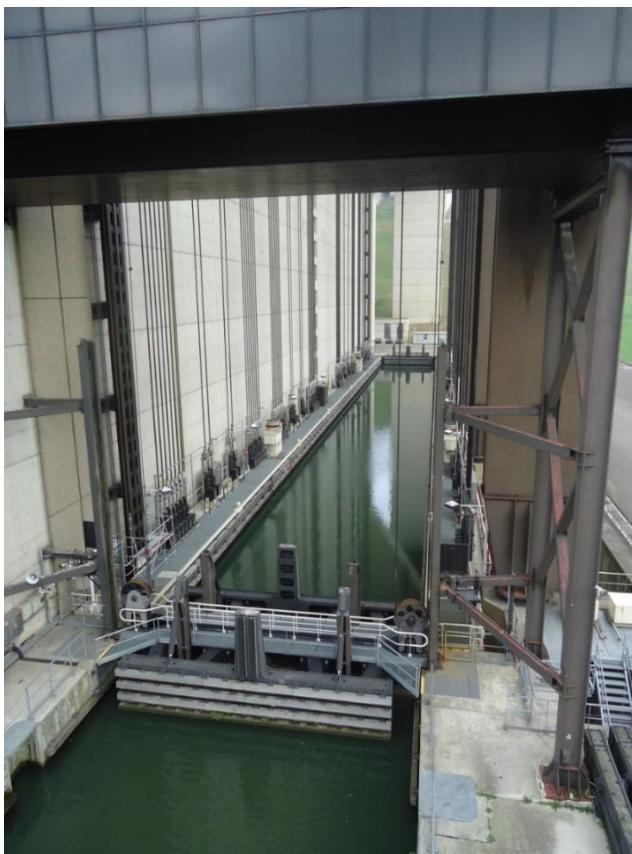
A grande obra foi iniciada em 1982 e finalizada em 2002, consumiu o equivalente a 160 milhões de euros, é constituída de 2 elevadores independentes que vencem um desnível de 73,15 m, em lugar de um conjunto de 2 eclusas e 4 elevadores construídos a partir de 1888. O tempo para transitar nesse sistema antigo era aproximadamente de 2 horas.



Canais de acesso ao Elevador de Strépy-Thieu. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.

Os dois elevadores são equipados com quatro motores elétricos cada um, os quais tracionam 112 cabos de aço, completam a subida ou descida em 10 minutos, incluindo o tempo de abertura das comportas. Esse ganho de capacidade permitiu que o fluxo de carga entre o Rio Meuse, o Rio Escaut, acesso ao Porto de Gent e o Canal de Charleroy à Bruxelas, acesso ao Porto de Antuérpia, aumentasse para 2.300.000 toneladas, 8 vezes o volume transportado antes da inauguração do Elevador de Strépy-Thieu.

O gabarito dos tanques com largura de 12 m, comprimento de 112 m e profundidade máxima de 4,5 m permite o tráfego de embarcações de 1.350 toneladas, substituiu com vantagens o acanhado gabarito Frecinet para embarcações de até 400 toneladas.



Elevador de Strépy-Thieu, vista interna. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.

Como incentivo ao transporte fluvial, as embarcações de carga estão isentas do pagamento para a travessia do elevador, o qual é cobrado apenas das embarcações de turismo e das pessoas que queiram apenas visitar o elevador, valores variando de 3,50 a 5,00 euros por pessoa, dependendo da faixa etária e tipo de visita embarcado ou não.



Sala de máquina do Elevador de Strépy-Thieu. Bélgica.
Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.



Embarcações fluviais entrando no Elevador de Strépy-Thieu.
Bélgica.

Foto de Antônio Carlos Guimarães Neto, 2012.

FROTA

Anualmente, um total de 2.200 péniches, chalands e comboios de empurra, transportam mais de 70 milhões de toneladas de carga na França. De outra parte, a rede fluvial francesa foi utilizada por 300 bateaux-mouches, 1.000 coches de turismo e 50.000 barcos de lazer. No total 10 milhões de pessoas fizeram cruzeiros fluvial apesar da França não contar com muitas unidades de embarcações de luxo.

A classificação das vias navegáveis da Europa Ocidental foi feita em função das dimensões físicas das eclusas, as quais definem as dimensões máximas das embarcações que poderão navegar em cada trecho de rio ou canal. A classificação de 0 a VI, mostrada na tabela a abaixo, indica as dimensões das eclusas, a denominação da classe, a tonelagem, a potência e as dimensões de cada tipo de embarcação.

A classe 0, engloba todas as pequenas embarcações abrangendo desde os barcos de laser e turismo, denominados luxemotors, os rebocadores, os kastjes e as péniches riquet. A capacidade de transporte é muito variável, sempre abaixo que 300 toneladas.

A classe I, é a tradicional péniche freycinet para a profundidade de 1,80 m e a Spits, denominação franco-belga, para a profundidade de 2,20 m, as quais carregam de 350 a 400 toneladas.

A classe II, denominada de kempenaar na Holanda e de campinois na França, tem um porte maior que a freycinet transportando até 600 toneladas com o calado de 2,50 m.

A classe III, denominada DEK (Dortmund-Ems-Kanaal), gabarito do canal que liga Dortmund à Ems, por ter maiores dimensões transporta 1.000 toneladas.

Classificação e características da frota de embarcações fluviais europeia

| Classe | Comprimento (m) | Boca (m) | Calado (m) | Tonelagem (t) | Potência (c.v.) | Denominação |
|-------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| 0 | Variável | Variável | Variável | < 300 | < 150 | Pequenas embarcações, Riquet e Castjes |
| I | 39,0 | 5,1 | 2,2 | 350 | 165 | Freycinet |
| II | 50,0 | 6,6 | 2,5 | 400 a 600 | 250 | Kampineer ou compinois |
| III | 67,0 | 8,2 | 2,5 | 1.000 | 600 | DEK |
| IV | 80,0 | 9,7 | 2,5 | 1.250 t | 900 | RHK |
| IVa | 85,0 a 105,0 | 9,5 | 2,7 a 3,0 | 1.500 a 1.800 | 1.000 a 1.400 | RHK cisterna |
| VV ou Va | 95,0 a 115,0 | 11,6 | 2,7 a 3,5 | 1.600 a 3.000 | 800 a 1.800 | Grande gabarito do Reno |
| VI ou VI b | 185,0 | 11,4 a 22,8 | 2,7 | 4.400 a 10.000 | 1.200 a 3.600 | Comboio de empurra e fluvio-marítimo |

Fonte: VNF - Voies Navigables de France – ex - Office National de la Navigation.



Peniches gabarito riquet. Nantes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Pequenas embarcações fluviais holandesas. Roterdã, Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A classe IV, denominada RHK (Rhein-Herne-Kanaal), gabarito do canal do rio Reno ao rio Herne, é o gabarito alemão, tendo sido adotado como norma para a navegação fluvial da Europa Ocidental. As embarcações RHK transportam 1.250 toneladas com o calado de 2,50 m.

A classe IV a, uma variação da classe IV para embarcações tipo cisternas, para petróleo e gás, exigem profundidades de 3,00 m e eclusas de 110,00 m, transportando até 1.800 toneladas.

A classe V (ou V a), denominada de grand rhénan, é a embarcação de grande gabarito do Rio Reno. Suas dimensões permitem tonelage de 1.600 toneladas para calado de 2,70 m, até 3.000 toneladas para o calado de 3,50 m. Esta classe também engloba a barça única com o empurrador.



Embarcações automotoras do Rio Reno. Porto de Roterdã, Holanda.

Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A classe VI (ou Vb) abrange exclusivamente os comboios composto por diversas barças empurradas por um rebocador. Dependendo da composição desses comboios, 2, 4 ou 6 barças, a tonelage transportada varia de 4.600, 10.000 até 18.000 toneladas. Em função da largura das eclusas da classe VI (12,00 ou 24,00 m) os comboios são reagrupados para transpô-las.



Comboio de embarcações para o transporte de veículos 0
Km. Rio Sena, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.



NAVEGAÇÃO FLUVIAL NOS RIOS FRANCESES

Os rios sempre foram importantes para a integração e desenvolvimento da França e por isso foram homenageados pela corte do antigo regime monárquico com artísticas estátuas colocadas nas bordas do “parterre d’eau”, espelho d’água, do Palácio de Versalhes.

Toda a economia de Paris foi originada a partir do Rio Sena e seus afluentes, mesmo antes das obras de regularização e canais de navegação. A partir do degelo da primavera, as embarcações perdidas desciam com cuidado a forte correnteza, na sua única viagem, carregadas de madeira e barris com vinho e cereais. A navegação a corrente livre abastecia Paris com os produtos das terras a montante. A madeira dessas embarcações

era utilizada para a construção de casas e móveis, assim como lenha para cozinhar e o aquecimento das casas.

Rios Sena, Marne e Oise

Toda atividade parisiense estava concentrada das margens do Sena, Marne e Oise, pois além do tráfego comercial, havia a pesca, a lavagem de roupas em embarcações especiais, onde também os cavalos eram banhados e bebiam suas águas.

O principal ponto de desembarque das mercadorias assim como a desmontagem das embarcações atraía centenas de trabalhadores para as margens, denominada de greve, do Sena junto a Catedral de Notre Dame.

Rios Ródano e Soâne

O Ródano e seu afluente Soâne, constituem a principal ligação fluvial do Mediterrâneo ao norte da Europa, e desde a antiguidade é utilizado para o transporte de mercadorias e de pessoas. Aníbal cruzou suas águas de correnteza forte com seus elefantes e seu exército. Após o Rio Nilo no Egito, o Ródano foi o rio mais movimentado do Império Romano. O Ródano nasce na Suíça e suas completam o Lago Lemman banhando Genebra, Montreux e Lausane.



Imagem do Deus que simboliza o Rio Sena. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Devido a inclinação acentuada de seu leito, a navegação no Ródano sempre foi difícil exigindo embarcação especiais assim como a força dos remos, além da tração de 20 a 40 cavalos que caminhavam ao longo das margens puxando a embarcação, prática conhecida como sirga.



Imagem da Deusa que simboliza o Rio Marne. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

As bacias fluviais do nordeste da França, compostas pelos rios Mosela, Meuse e Deule completam a rede fluvial da França, estão conectadas com as dos rios Reno e Escalda, onde a densa navegação através dos canais artificiais, permitiu transportar com facilidade o carvão e o ferro, foram as responsáveis pela industrialização dessa região.



Imagem do Deus que simboliza o Rio Ródano. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Imagem da Deusa que simboliza o Rio Soâne. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Rios Loire e Loiret

Apesar de sua longa extensão, mais de 400 km, o Loire nunca foi amplamente navegável devido seu leito rochoso. Sua orientação geográfica, na direção dos ventos predominantes para o oeste, somada a correnteza, o fluxo de transporte de mercadorias produzidas no Alto Loire e Loiret possibilitou abastecer os imponentes castelos e palácios do Vale do Loire, o Jardim da França, e também Paris, esta através do majestoso Canal de Briare.

O canal de Briare começou a ser construído em 1604, durante o reinado de Henrique IV, com o objetivo de ligar o rio Loire ao rio Sena. Essa obra que utilizou pela primeira vez a ideia de um canal de junção entre as duas bacias hidrográficas, alimentado por reservatórios artificiais.

Rios Gironde, Garonne e Dordogne

A bacia do Gironde, Garonne, Dordogne, Adour, e Charente constituem uma parte da França Atlântica, cuja rica agricultura alimentava o reinado francês. Seus rios enviavam os produtos de solo fértil, trigo, vinho, frutas e óleo, e recebiam os peixes secos, salgado e defumados do Mar do Norte como o arenque e o bacalhau. Além do tráfego nórdico dali partiram as embarcações das empresas coloniais para a América e África.

Rio de planície, na região de Bordeaux, o leito do Garrone estava frequentemente se deslocando antes da intervenção do homem fixando suas margens e leito. Essa condição não favoreceu a navegação fluvial e explicam a baixa tonelagem de seus antigos barcos.

Os rios, Adour nos pés dos Pirineus deságua no Golfo da Biscaia junto a Espanha, e o Charente junto a histórica vila de La Rochelle complementam a hidrografia do sudoeste e centro-oeste da França.



Imagem do Deus que simboliza o Rio Loire. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Imagem da Deusa que simboliza o Rio Loiret. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Imagem do Deus que simboliza o Rio Garona. Versalhes, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Imagem da Deusa que simboliza o Rio Dordogne. Versailles,
França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O RIO SENA

Desde os tempos de Lutétia na antiga Gália, o Rio Sena é importante para a região parisiense, como meio de transporte de seus produtos agrícolas e da madeira, assim como para o deslocamento de pessoas.

Segundo François Beaudouin em “Paris à gré d'eau”, o Rio Sena, moldou a urbanização de Paris. Certamente, as correntes fluviais do próprio Sena e seus afluentes, que desciam em direção a Paris, constituíam um motor gratuito que lhes conferia uma vantagem distinta em relação as cargas provenientes de jusante, isto é, rio abaixo, as quais nunca foram capazes de se desenvolver em razão do transporte muito caro, sobre as carroças e o lombo de burro.



Maquete do Porto de Grève na Lutétia, antigo nome de Paris, do acervo do Musée de la Batellerie. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

A dependência estreita entre Paris e “seus países”, isto é, regiões de montante como Brie, Beauce, Champagne, Baugogne, além de outros lugares importantes interligados pelos canais de junções, foi durante séculos resultado direto dessa condição de navegação livre em direção a jusante.

Desta econômica força motriz fluvial surge como consequência o crescimento urbano de Paris, concentrando a administração, o clero e o comércio. Este desenvolveu a partir do Port de Grève, isto é, porto da praia, na margem direita, Rive Droite, acima das pontes centrais, em um lugar determinado pela morfologia fluvial, na região onde atualmente é o Quartier Latin e a Ilha de la Cité com a Catedral de Notre Dame.

A cidade cresceu ao longo da planície e ocupou a região ribeirinha para atividades comerciais e portuárias, principalmente após o século XVII, quando começaram as obras de regularização dos rios e construção das eclusas e dos canais fluviais.

Ainda, segundo François Beaudouin, o Rio Sena definiu também as fortificações que garantiram a segurança de Paris através dos séculos. Rio Sena abaixo, a jusante pelo seu curso inferior em direção ao estuário e o mar, Paris estava aberta ao mundo exterior, a seus vizinhos do norte da Europa, e a suas influências, e também as suas atrações e ameaças, de seus povos e todas as marinhas. Muitos desses povos já dispunham da arma da estratégica para a época constituída pelo barco no contexto náutico fluvial marítimo, em particular do norte europeu dominado pelos vikings. Tais inimigos potencialmente poderiam gerar um perigo mortal para o país e sua capital.

Por isso, foi nas suas margens jusantes próximas que se estabeleceram as primeiras defesas militares, a princípio sobre a ponta da Île de la Cité, da época ‘galo-romana’, aparentemente, então sobre a o ‘rive droite’, no ponto essencialmente estratégico do caminho real, erigido pelos soldados do rei. No século IX, a Grande Ponte militar fortificada de seu ‘Grand Châtelet’, por Charles le Chauve, depois no século XIII, o Louvre, por Philippe Auguste, fortaleza formidável, antes de tornar-se, muito mais tarde, um palácio esplêndido. É nessa Paris rio abaixo que o poder político da França real, imperial e republicana manteve seus domínios até meados da 2ª Guerra Mundial. Entretanto, a queda de Paris aconteceu por terra, vinda do leste ultrapassando a Linha Maginot e não pelo Rio Sena o ponto vulnerável durante os séculos anteriores.



Ilê de la Cite próxima ao local do antigo Porto de Grève, com as peniches atracadas nas margens do Rio Sena. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Porto de Paris



Vista da Torre Eiffel da altura do cais de Grenelle no Rio Sena.
França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Porto de Paris está situado numa posição privilegiada no centro da bacia do Sena, é um porto fluvial que pode a ser utilizado

pelos navios fluvio-marítimos empregados na cabotagem ao longo do Mar do Norte, Mar Báltico e Mar Mediterrâneo.

Centro do maior mercado consumidor francês e próximo de regiões com atividades agrícolas e de pecuária, o Porto de Paris está interligado através de embarcações fluviais, tanto a jusante como a montante, pelo Rio Sena e seus tributários, com os seguintes portos: Le Havre, Rouen, Honfleur, Elbeuf, Meaux, Montargis, Briare, Auxerre, Nogent/Seine e Auxerre.



Antigas peniches atracadas no cais de Grenelle na administração do Port Autonome de Paris. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

A área portuária na região parisiense se estende desde Limay a jusante de Conflans de Sainte-Honorine, na confluência com o Rio Oise até Montereau na confluência com o Rio Yonne, ao longo de mais de 50 km do Rio Sena.

O Porto de Genevilliers faz parte do Porto Autônomo de Paris e está localizado a menos de 10 km ao noroeste da capital francesa e a 20 minutos do Aeroporto Roissy-Charles De Gaulle. Com área de 400 hectares, o porto abriga mais de 270 empresas, que geram 8.000

empregos diretos. Essas empresas dispõem de também de um conjunto de entrepostos e armazéns, que totalizam 190.000 m², além de áreas para seus escritórios. Os principais os setores de atividades são a construção civil e obras públicas, logística e transporte, os quais escolheram Genevilliers pelas suas facilidades de infraestrutura e acima de tudo pelo seu excepcional acesso e proximidade de Paris.

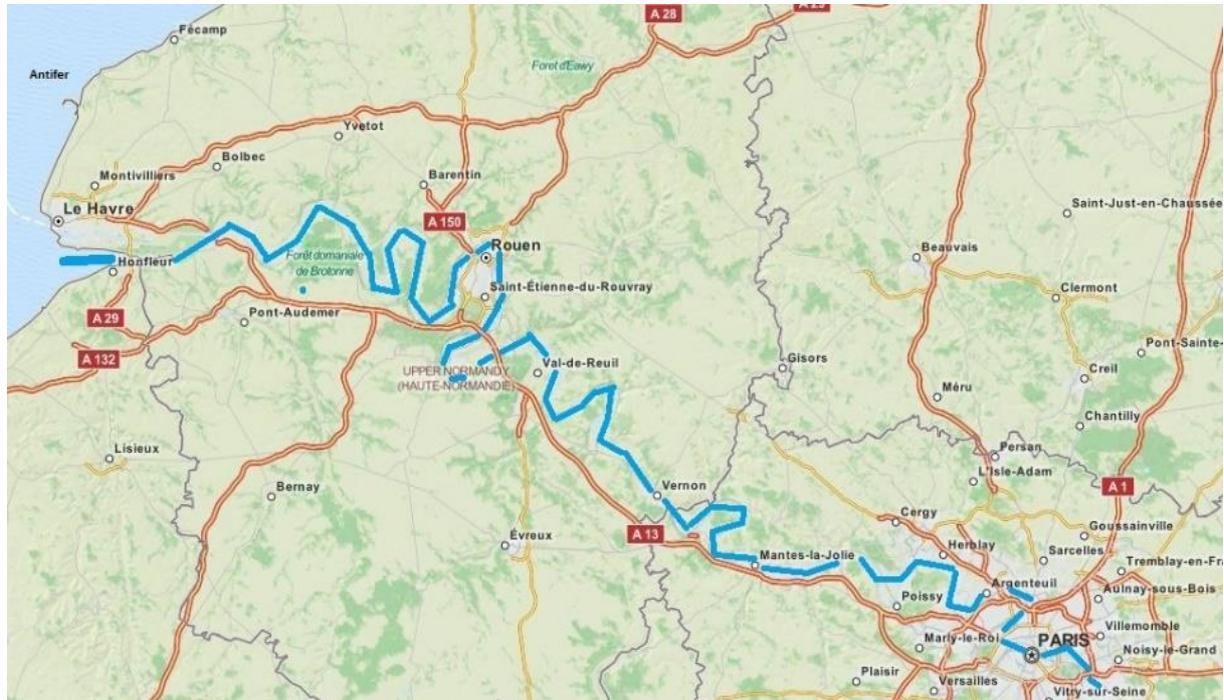


Vista aérea do Porto de Gennevilliers. França.

Foto de Port Autonome de Paris, 1987.

Ele movimenta mais de 20 milhões de toneladas utilizando todos os meios de transporte: rodovia, ferrovia e hidrovia. Esses números a tornam a principal plataforma multimodal da região parisiense, tanto em superfície como em atividade comercial e industrial.

Graças aos diferentes operadores fluviais, o porto se beneficia de um serviço regular e otimizado para contêineres, por via fluvial, entre Paris e o Porto do Havre. Além do acesso hidroviário, o porto conta também com a facilidade e a proximidade da malha rodoviária que permite ligações diretas e rápidas com toda Europa.



Mapa do Vale do Rio Sena.
Fonte: OpenStreetMap.



Mapa do Porto de Genevilliers.
Fonte: OpenStreetMap.



Vista de Gennevilliers com seus pátios de contêineres e instalações portuárias. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Porto de Genevilliers ao noroeste de Paris. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Sinalização no Rio Sena para a navegação de embarcação fluvial sob a Ponte de Argenteuil. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O porto é dotado ainda de um feixe ferroviário eletrificado, que está diretamente conectado com a ferroviária francesa. Genevilliers também tem conexão por oleodutos com as refinarias localizadas no Baixo Sena.

Além dos serviços normais de alfândega, polícia, posto de abastecimento, locadoras de automóveis, etc, o Porto de Genevilliers conta com uma Escola de Formação Profissional, como também serviço de hotelaria e centro de convenções.

A navegação fluvial na região metropolitana de Paris é utilizada com bastante ênfase para o transporte de produtos que podem ser deslocados das rodovias, vias expressas e avenidas, aliviando dessa forma o tráfego urbano. O entulho proveniente das demolições, assim como o transporte de materiais para construção, areia, pedra, cimento e concreto, além de terra de escavação, são produtos característicos das peniches e dos comboios de empurra, que navegam pelas águas do Sena, nas proximidades de Paris.

As usinas de concreto, estrategicamente se localizam as margens da hidrovia, onde podem receber a matéria prima via fluvial e em alguns casos entregar o concreto usinado também pela hidrovia. Esse é um fator importante na redução de custos, pois as jazidas de areia e pedra estão localizadas no próprio leito do rio, assim como as fábricas de cimento, que sempre têm suas plantas localizadas junto as hidrovias.



Porto Genevilliers com os acessos e feixes ferroviários. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O carvão também é um produto que chega a região parisiense por hidrovia, para abastecer as usinas termoelétricas localizadas a beira do Rio Sena, evitando o fluxo de pesados caminhões em trajetos urbanos, reduzindo a poluição ambiental e sonora.

A sucata, industrial, urbana e de demolições, também têm o rio como meio de transporte preferencial, aliviando o fluxo urbano do volume de caminhões e reduzindo custos, pois as siderúrgicas possuem acesso fluvial.

O transporte de carga geral através do uso de contêineres também é muito utilizado no Rio Sena, assim como o transporte de



Bateau Moche navegando no Rio Sena ao lado do Louvre.
França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Ponto de embarque do Bateau Moche ao lado da Torre Eiffel.
França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

peças volumosas que trariam grandes transtornos para cruzar a área urbana de Paris.

O trigo, da famosa baguette francesa, também utiliza a hidrovia, pois os importantes moinhos estão localizados nas margens do Sena. Após a industrialização, farinha de trigo é distribuída para toda a região urbana de Paris, por via rodoviária.

O transporte turístico de passageiros, pelo Rio Sena, é uma atividade tradicional em Paris, com seus famosos Bateaux Mouches, barcos moscas, nome originado do fabricante que construía as embarcações, o Estaleiro Mouche, da cidade de Lyon. O número de turistas na França supera os 80 milhões, e a grande maioria visita Paris.

Como as principais atrações turísticas de Paris estão localizadas junto as margens do Rio Sena ou nas suas proximidades, de 200 a 500 metros, a Prefeitura de Paris está elaborando um projeto de interligação dos diversos trechos das margens do rio, para possibilitar aos turistas e visitantes circularem e desfrutarem das atrações através de um passeio contínuo, sem prejuízo para as atividades portuárias.



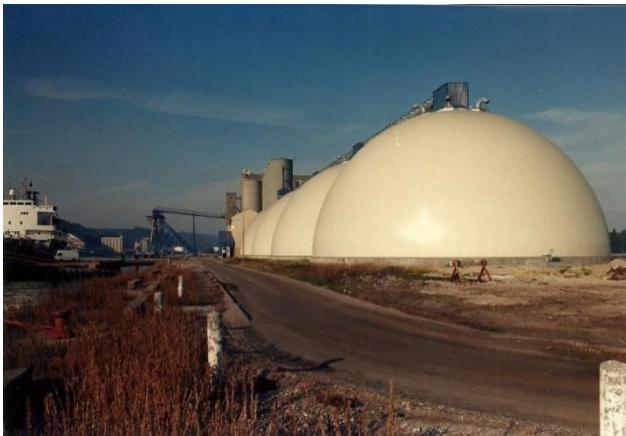
Instalações de embarque de passageiros do turismo fluvial sob a Torre Eiffel. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Antiga capital da Normandia e terra de Joana D'Arc, a cidade de Rouen, sempre teve no porto sua atividade principal, o qual foi retratado várias vezes pelos pintores impressionistas, Pissaro e Gaugin, em telas com motivos náuticos e portuários.

Da Idade Média ao século XVI, Rouen, foi um grande centro de manufatura de tecido para a confecção das velas das embarcações além de têxteis em geral e um importante porto fluvial e marítimo da Europa. Com a destruição do Porto do Havre durante a 2ª Guerra Mundial, o Porto de Rouen cumpriu a difícil tarefa de substituir o Porto do Havre, 2º porto francês em tonelagem, durante o período pós-guerra.

Situado a aproximadamente 120 km do Canal da Mancha, Rouen possui um porto marítimo que é acessível aos navios de até 140.000 toneladas brutas, transportando até 60.000 toneladas de mercadorias. Esses navios sobem o Sena em 6 horas de navegação, sem a necessidade de atravessar qualquer eclusa. Frequentado por mais de 4.000 navios durante o ano o Porto de Rouen está ligado ao mundo inteiro.



Silos para grãos. Porto de Rouen, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

Localizado a 220 km de Paris, por via fluvial, Rouen recebe em seus cais desde as pequenas péniches de até 400 toneladas carregadas

de trigo até comboios de barcaças, conduzidas por empurradores, que transportam até 5.000 toneladas de carga.

O Porto de Rouen recebe também navios fluvio-marítimos, que fazem o transporte direto para o Mar do Norte, Mar Báltico e Mar Mediterrâneo e desde a descoberta da ferrovia o Porto de Rouen foi servido pelo serviço ferroviário que o liga a toda Europa.

Além dos cereais, tendo o trigo como produto principal, o Porto de Rouen, movimenta também graneis líquidos e sólidos (combustíveis, carvão, açúcar), produtos florestais (madeira e bobinas de papel) e contêineres com carga geral. Os cruzeiros marítimos também têm Rouen como uma escala importante.

As instalações portuárias de Rouen estão localizadas em 5 áreas distintas ao longo do Rio Sena: Rouen, Grand-Couronne, Saint Wandrille Le Trait, Porto Jérôme Radicatel, Honfleur.



Porto de Honfleur, Rio Sena. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

O Porto de Le Havre



*Instalações do Porto de Le Havre no estuário do Rio Sena.
Fonte: OpenStreetMap.*

Havre em francês significa pequeno porto bem abrigado e em francês arcaico, porto de mar. Traduzindo para o português seria angra. Criado em 1517, pelo Rei François I, Havre de Grace, começou como porto antes de ser uma cidade, aproveitando sua posição estratégica na foz do Rio Sena.

Após as guerras de 1870-71 e 1914-18, o porto de Le Havre recebeu diversos melhoramentos. Entretanto foi quase que completamente destruído durante a 2ª Guerra Mundial. Sua reconstrução durou aproximadamente 20 anos e somente em 1964 foi completada. Uma vez reconstruído, o porto empreendeu uma nova fase de crescimento que mantém até hoje, tendo se especializado principalmente na movimentação de contêineres, graneis, combustíveis e passageiros.

As marés ao longo do Canal da Mancha são fortes chegando a desníveis da ordem de 8 a 9 metros. Essa grande variação dificulta as obras e as operações portuárias e exigiu que o porto fosse dividido em 2 setores: a bacia a nível constante e a bacia a nível variável. Para interligar os 2 setores foi construída a eclusa François I, a maior do mundo que permite a passagem de navios de até 200.000 toneladas, só lembrando, as eclusas do Canal do Panamá permitem a passagem de navios de 80.000 toneladas.



Acesso ao porto do Havre visto da torre de radar. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

A crise do petróleo, da década de 70, fez surgir os grandes petroleiros, cuja tonelagem ultrapassou as 500.000 toneladas, os ULCC-Ultra Large Crude Carrier. O Porto do Le Havre para receber esses gigantes dos mares, construiu no Canal da Mancha, em uma obra off-shore, o Terminal Petrolero de Antifer que pode receber navios de até 750.000 toneladas.

Situado numa posição privilegiada na entrada do estuário do Sena, é o primeiro porto a ser atingido pelos navios que se destinam ao norte da Europa, sendo frequentado por mais de 200 linhas marítimas regulares que o colocam em contato com mais de 530 portos do mundo inteiro.

O porto de Le Havre, ou o porto do Havre, possui 120 berços de atracação com os seguintes usos:

- 17 berços para contêineres
- 2 berços para minérios
- 1 berço multi-graneis para farelo de soja e carvão
- 19 berços roll on – roll off
- 9 berços para derivados de petróleo
- 2 berços para petróleo cru
- 70 berços para mercadorias diversas

O porto tem bons acessos, movimenta uma gama diversa de mercadorias, presta diversos serviços à navegação e dispõe de uma de uma grande área industrial agregada com as atividades portuárias, movimentando anualmente 70,5 milhões de toneladas e 2,4 milhões de TEUs.

O porto do Havre possui excelentes acessos hidroviário, ferroviário e rodoviário, que o ligam rápida e eficazmente a todas as regiões da França e Europa. O acesso ao estuário do Rio Sena é monitorado e controlado por uma rede de radares, pois a região sofre com a constante cerração que cobre o Canal da Mancha.



Doca seca para reparos naval. Porto Le Havre, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1987.



Terminal de Antifer, Canal da Mancha. Porto Le Havre, França.
Foto de Port Autonome Le Havre, 1987.

Através do Rio Sena pode-se atingir toda a região parisiense, a Normandia assim como o norte da França, Bélgica e Holanda, através do Canal do Norte. Entretanto o Rio Sena é a grande ligação hidroviária do porto, pois o mesmo é navegável por comboios de até 5.000 toneladas, possibilitando o transporte de grandes quantidades a baixo custo.

As ligações ferroviárias do Havre com seu interland são asseguradas por uma rede de vias eletrificadas. A linha Paris–Le Havre, acessível a trens completos de 1.800 a 2.400 toneladas, permite atingir Paris em menos de 2 horas, e com a mesma eficiência todos os grandes eixos nacionais e internacionais e em particular a Suíça, a Alemanha e a Itália. A ferrovia serve a totalidade do cais e sua extensão dentro da zona portuária passa dos 400 km, ou seja, mais de 2 vezes a distância do Havre à Paris.

O porto também está ligado diretamente por autoestradas à região de Paris e a toda rede de rodovias francesas e europeias. De fato a Rodovia da Normandia pelo seu traçado moderno, deixa Le Havre a

apenas 184 km de Paris. Além disso, duas linhas de ferry-boats permitem o acesso rodoviário e de passageiros à Grã-Bretanha.



Cais na bacia a nível constante. Porto Le Havre, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.



Ferry-boat para passageiros, automóveis e caminhões na bacia
de nível constante. Porto Le Havre, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1987.



CANAIS DE NAVEGAÇÃO PARISIENSES

Os canais de navegação que cortam a região de Paris foram construídos no primeiro quartel do século 19, com início das obras em 1802 e a inauguração em 1825. Os canais com gabarito “Frecinet” para embarcações de até 400 toneladas (5,5 m x 38,5 m x 1,5 m); vencem o desnível de 25 m através de 9 eclusas. Os canais possuem 2 pontes móveis e uma barragem de alimentação e permitiram que a navegação fluvial desviasse dos meandros do Rio Sena. O Canal de l’Ourq foi construído inicialmente para o abastecimento de água para a cidade de Paris.

A região da “Île de France”, área metropolitana da Grande Paris, é cortada por 3 canais de navegação fluvial:

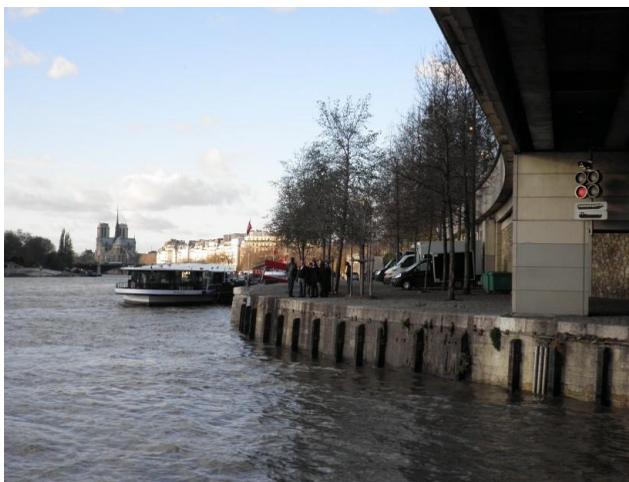
- Canal de Saint Martin com 4,5 km de extensão, situado integralmente em Paris, os 10 e 11 “arrondissements”. (Ele liga o Rio Sena através do Porto de l’ Arsenal ao Canal l’ Ourq na bacia de la Villet.



Porto de l’ Arsenal no Canal de Saint Martin. Paris, França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

- Canal l’ Ourq com 97 km, também com início na bacia de la Villette à Mareuil-sur-Ourq, já no Rio Oise fora da Grande Paris.
- Canal de Saint Denis com 6,6 km, com início na bacia de la Villette à Saint Denis, no Rio Sena a jusante de Paris.

Com o crescimento da cidade de Paris diversos trechos do Canal de Saint Martin foram cobertos para permitir a construção das linhas de metrô e dos grandes “boulevards”, como na place de la Bastille e Boulevard de la Villette próximo da Rotonda de la Villette.



Início do Canal de Saint Martin no Rio Sena a montante da Catedral de Notre Dame. Paris, França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Os canais parisienses tiveram a idade de ouro do século 19 até meados do século 20, e a circulação era intensa de mercadorias, aprovisionamento de cereais e materiais de construção até o coração de Paris, através de dois principais terminais: o porto de l' Arsenal e a bacia de la Villette.

A concorrência dos transportes rodoviário e ferroviário colocou a navegação fluvial em uma má situação nos anos 60, causando uma queda forte no tráfego nos canais parisienses e o conseqüente desaparecimento das fábricas, depósitos e entrepostos, assim como da população de operários.

No início dos anos 70, os canais quase desapareceram quando o Conselho de Paris queria utilizar a faixa dos canais para a construção de um projeto de autoestradas, o qual felizmente foi abandonado.

Atualmente, as atividades comerciais não existem mais, mais sim uma atividade de lazer e turismo, com as bacias transformadas em marinas e iates clubes, e o fluxo apenas de embarcações de recreio e pequenos cruzeiros fluviais. Muitas das embarcações atracadas nos cais e docas são residências, bares e restaurantes e até um teatro flutuante.



Início do Canal de Saint Denis junto as eclusas da Gare Circulaire.
Paris, França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

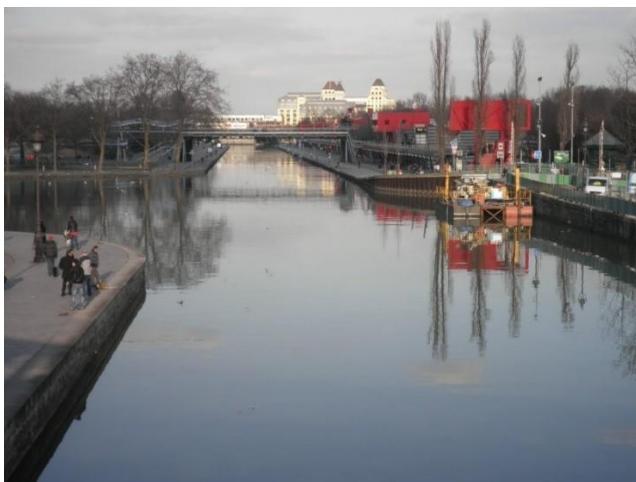
| Réseau Fluvial de la Ville de Paris | | |
|-------------------------------------|---------|-------|
| CANAL DE L'OURCO | | |
| CANAL S ^t DENIS | | |
| - P.K.O. Gare circulaire | 1.4 km | 0"15 |
| - Débouché en Seine | 8 km | 2"50 |
| Parc de LA VILLETTE | 1.4 km | 0"15 |
| CANAL DE L'OURCO | | |
| - Gare circulaire | 1.4 km | 0"15 |
| - Petit gabarit | 11 km | 1"50 |
| - Extrémité du réseau | 108 km | 20"30 |
| CLAYE - SOUILLY | 27.3 km | 5"00 |
| MEAUX S ^t Rémy | 48 km | 9"00 |
| MAREUIL S ^t OURCO | 96.6 km | 17"30 |
| LA FERTÉ - MILON | 104 km | 19"30 |
| PORT AUX PERCHÉS | 108 km | 20"30 |

Placa de sinalização da navegação fluvial com distância e tempos. Paris, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Canal de Saint Denis sob a Avenue de Flandre. A direita a estação de embarque do transporte fluvial. Paris, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Canal l'Ourq visto da bacia de la Villette. A esquerda a "Gare Circulaire" início do Canal de Saint Denis. Paris, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Rotunda de la Villete. Paris, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Bacia de la Villete e o início do Canal l'Ourq. Paris, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

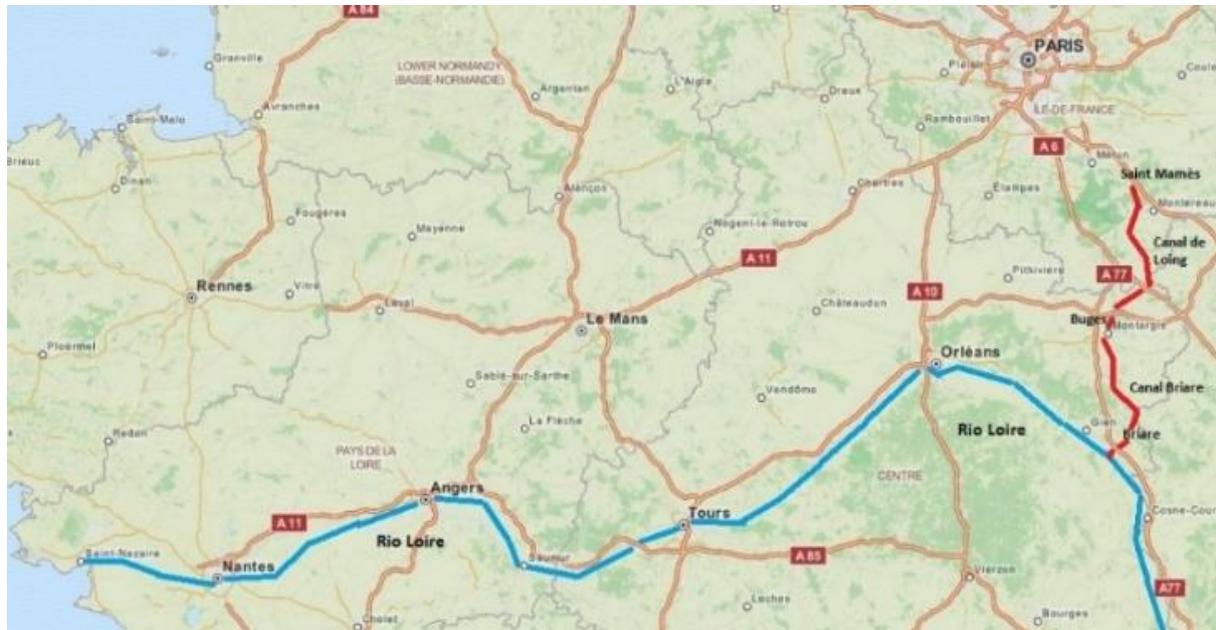


Peniches restaurantes na bacia de la Villette. Paris, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Ponte móvel na rue de Crimée sobre o Canal l'Ourq. Paris,
França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Canal de Briare e o Vale do Rio Loire



Rio Loire e o Canal de Briare.

Fonte: OpenStreetMap



Canal de Briare e a cidade de Briare.
Fonte: OpenStreetMap

O canal de Briare começou a ser construído em 1604, no reinado de Henrique IV, para ligar o rio Loire ao rio Sena. Foi a primeira obra que utilizou a ideia de um canal de junção entre as duas bacias hidrográficas, alimentado por reservatórios artificiais. O projeto de eclusa com 2 pares de portas basculantes e sistema hidráulico de enchimento e esvaziamento, desenhado por Leonardo da Vinci, denominada eclusa sas, também foi pela primeira vez executada. Com a morte do rei Henrique IV, em 1610, e pelos custos de realização, maiores que os previstos, a obra ficou paralisada por mais de 25 anos. O engenheiro e arquiteto responsável pela obra, Hugues Crosnier, também não viu o encerramento da mesma.

Restando 12 quilômetros para completar a obra, a Compagnie des Seigneurs de Loire et Seine foi criada, ela retomou os títulos de propriedade da obra e terminou o canal em 1638. A instauração do direito de pedágio atraiu grandes investidores e assegurou a perenidade da operação da navegação fluvial. O comércio das vilas importantes nas margens do Loire prosperou e as primeiras embarcações levavam de 3 a 4 dias para atingir Paris distante 150 km.



Canal de Briare. Briare, França.
Foto de Adelino dos Santos Neto, 2011.



Ponte Canal de Briare sobre o leito do Rio Loire. Briare, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

A ligação para que permitiu a navegação fluvial em o Rio Loire e o Rio Sena em Paris começa em Briare no canal lateral e cruza o Rio Loire através da Ponte-canal de Briare e termina em Buges ao lado de Montargis. De Buges ao Rio Sena segue pelo Canal do Rio Loing até Saint Mamés na foz do Loing no Sena, com uma extensão um pouco superior a 50 quilômetros.

O canal de Briare, tem o comprimento de 54 km, liga Buges à Briare, e é regulado por 32 eclusas. O desnível do lado de Montargis é de 85,8m e a do lado de Briare é de 41,2 m., e a profundidade é 1,8 m. Uma série de 7 eclusas justapostas, como uma escada, foi construída em Rogny. Uma proeza para a época, é até hoje classificada como monumento histórico.

Como o rio Loire é, até nossos dias, um rio não regularizado, isto é, tem o fluxo natural, as embarcações que entravam ou saíam do canal de Briare tinham dificuldades de navegação. A construção de um canal lateral permitiu contornar o trecho do Rio Loire, onde o fluxo da correnteza d'água era torrencial e exigiu, como já foi dito, a construção

de uma ponte canal para cruzar transversalmente o seu leito, interligando o canal lateral ao canal de Briare.

A ponte canal de Briare tem 662 m de comprimento, 6 m de largura e profundidade de 2,2 m. Ela está a 8 m de altura sobre o nível de estiagem do rio Loire, é sustentada por 15 pilares de pedras talhadas, espaçados de 40 m. A execução dos pilares foi confiada à empresa de Eiffel, o mesmo da famosa torre, e a estrutura metálica foi fabricada por Ets Mont Saint Martin. O primeiro barco atravessou a ponte canal dia 16 de setembro de 1896 às 8 horas da manhã.



Ponte canal de Briare. Briare, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

Se no início dos anos 80, mais de 800 embarcações comerciais navegavam soberanas no canal de Briare, quando a atividade turística praticamente não existia, atualmente a tendência é praticamente inversa. De fato, a navegação de turismo e recreio é cada vez mais importante, oferecendo um lazer de qualidade numa região de belas paisagens. A região de Briare hoje é um importante destino turístico, onde os cruzeiros fluviais navegam pela ponte canal de Briare, uma

verdadeira obra de arte que se soma a beleza dos chateaux do Vale do Loire.



Placa de inauguração do Canal de Briare com a indicação Societé Eiffel. Briare, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

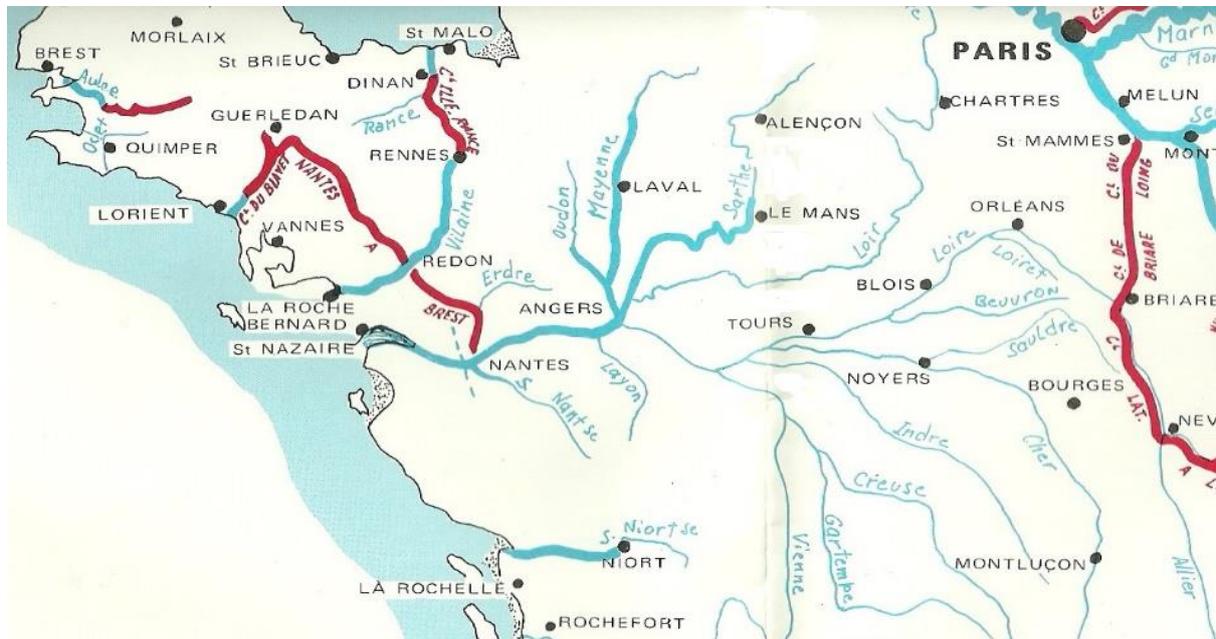


Embarcações de cruzeiro fluvial em Briare. Briare, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.



Chateau de Chambord. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

Portos de Nantes e Saint-Nazaire



Vias navegáveis do noroeste da França.

Fonte: Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.

Porto desde o Império Romano, Nantes torna-se um porto importante no século XIV, quando o sal e o tecido eram seus produtos mais movimentados. Entretanto, Nantes só expandiu suas atividades marítimas a partir do século XVI, que atingiram o apogeu no século XVIII. Nantes era, então, o primeiro porto francês, graças, sobretudo ao comércio triangular com a África e as Antilhas, onde os produtos movimentados eram o açúcar, o rum, as madeiras nobres, o índigo (tecido de algodão) e o principal de todos, "bois d'Ebène", o tráfico de escravos. Da abundância de madeira, os estaleiros navais surgiram nas bordas do Rio Loire e os cais do porto ficam repletos de navios.

Não existe navegação fluvial no Rio Loire devido sua geomorfologia, canal indefinido e muito bancos de areia. Entretanto a navegação fluvial ficou restrita a Nantes e Saint-Nazaire, localizada a 60 km de Nantes, em direção a foz do Loire, sempre foi o anteporto de Nantes. Tornou-se um grande centro de construção naval da Europa a partir do século XIX. Destruída na 2ª Guerra Mundial, hoje abriga os maiores estaleiros franceses e suas instalações portuárias superaram as de Nantes.



Terminal de grãos do Porto de Saint Nazaire. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

Capital da província do País do Loire, Nantes é uma cidade importante da fachada oeste da França, sobre o Atlântico. O acesso as instalações portuárias é assegurado por um canal marítimo de 66 km de extensão.

O canal é totalmente balizado com faróis convencionais e monitorado por um sistema de rádio faróis. Por ser atravessado por importantes rodovias, o gabarito vertical do canal marítimo é de 61,40 m sob a ponte Saint-Nazaire e de 58,40 m sob a ponte Cheviré em Nantes.



Vista do Rio Loire no Porto de Nantes. França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2011.

As instalações portuárias estão localizadas em Saint-Nazaire, Montoir, Donges e Nantes, e movimentam petróleo bruto, produtos refinados, gás natural e carvão no setor energético. No setor agroalimentar, são movimentados os farelos e os pellets para a alimentação animal além dos cereais. No setor de produtos florestais, a madeira ainda é um produto importante para Nantes. Os produtos industrializados são transportados em navios porta-contêineres e em navios *roll-on roll-off*. Essa gama de produtos faz do Port Atlantique

Nantes Saint-Nazaire, o 4º porto francês, o qual movimentava aproximadamente 40 milhões toneladas.



Instalações portuárias de Nantes. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



RIO RENO, O PRINCIPAL EIXO DE NAVEGAÇÃO FLUVIAL DA EUROPA

A rede fluvial alemã composta pelos rios Reno, Meno, Ems, Aller, Mosela, Elba e Danúbio, entre outros, além de diversos canais que totalizam 7.400 quilômetros. Esses numerosos rios são utilizados para transporte de cargas, passageiros e cruzeiros fluviais na Alemanha, como nos rios:

- Reno (865km)
- Elba (700km)
- Mosela (242km)
- Meno (524km)
- Danúbio (380km)
- Neckar (175km)
- Canais artificiais navegáveis (842km)

O Rio Reno nasce nos Alpes e corre para o Mar do Norte banhando as seguintes cidades: Basel na Suíça, Strasbourg na França, Mannheim, Koblenz e Duisburg, Bonn, Dusseldorf e Colônia na Alemanha.

O Danúbio também nasce nos Alpes e corre para o oeste em direção ao Mar Negro e banha as seguintes cidades: Ulm, Regensburg, Passau na Alemanha, Linz e Viena na Áustria, Bratislava na Eslováquia, Budapeste na Hungria, Rouse na Bulgária e Sulina na Romênia.

O Mosela nasce na França sendo um afluente do Rio Reno, cuja foz é na cidade de Koblenz.

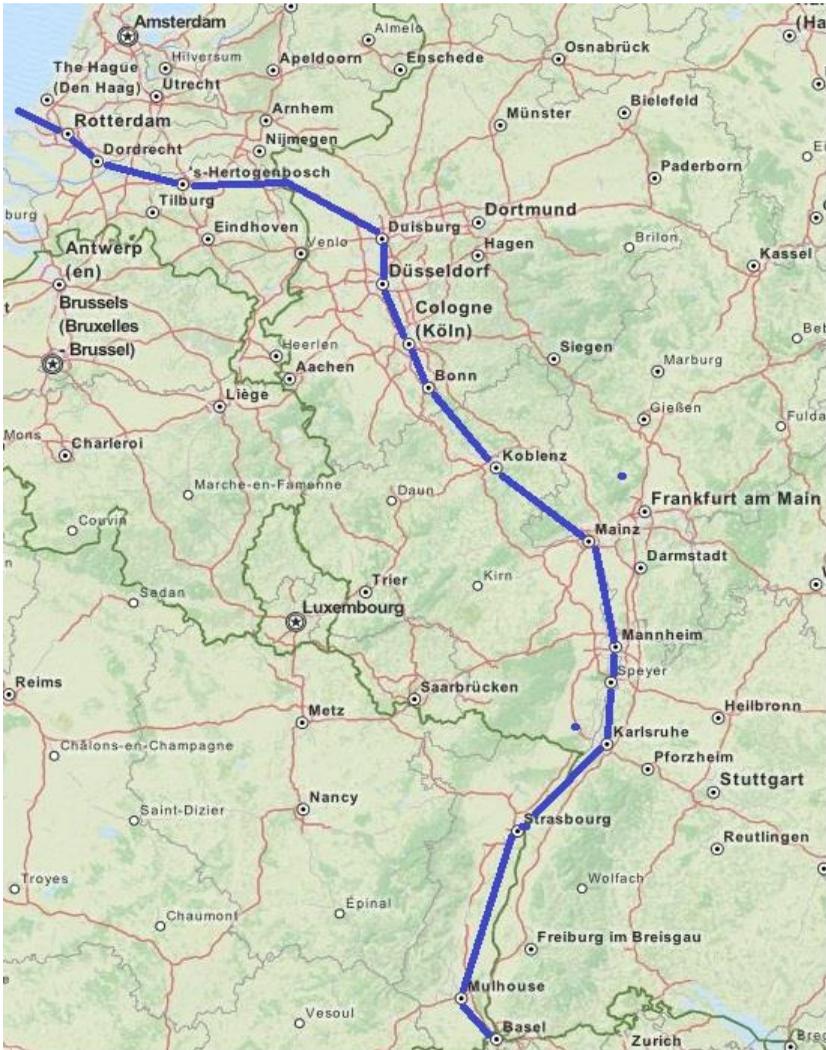
Os formadores do Rio Elba nascem na República Tcheca e na Polônia. O Elba banha Dresden, Dessau, Magdebourg e Hamburgo na Alemanha. O Havel passa nas proximidades de Berlin.

O Meno, ou Main, nasce na Baviera e corre para o Reno do qual é afluente, banhando Bamberg e Frankfurt. O Neckar nasce na Floresta Negra, perto de Stutgard, é afluente do Reno.



Porto de Hamburgo. Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

Rio Reno



Mapa do Rio Reno

Fonte: OpenStreetMap, 2013.

O nome Reno é de origem celta e significa fluir (como em grego antigo rhein=fluir). Junto com o Danúbio, o Reno constituía a maior parte da fronteira setentrional do Império Romano. Via comercial antes da era romana foi fortificada entre Colônia e Strasbourg, com objetivo de reter as invasões dos bárbaros e foi a via navegável mais importante da Idade Média.

Em 2002, os 65 quilômetros do Vale do Reno, entre Bingen e Koblenz, foram inscritos pela Unesco na lista do Patrimônio Mundial da Humanidade, juntamente com o rochedo da Lorelei, perto da cidade de Saint-Goar, na Alemanha.

Desde a "Convenção de Mannheim" de 1868, o Reno é considerado uma região de "águas internacionais" da última ponte da Basiléia até o mar do Norte, assegurando à Suíça um acesso livre ao mar. A sede da Comissão Central pela Navegação do Reno é em Strasbourg. Fundada em 1815 durante o Congresso de Viena, é a mais antiga organização internacional.

O rio mais caudaloso da Alemanha nasce nos Alpes Suíços e desemboca no Mar do Norte na Holanda. Tem mais de 800 quilômetros de extensão, vários afluentes e uma bacia fluvial distribuída pela Europa, com amplas ramificações na Bélgica e Holanda. Sua largura vai de 45 metros em Reichenau, na Suíça, passando por 200 metros na Basiléia e 520 metros em Colônia, até atingir 900 metros em Wesel, não muito distante da fronteira com a Holanda.

O Rio Reno se forma a partir de dois afluentes, o Vorder e o Hinterrhein que têm suas nascentes na Suíça. O Rio Reno atravessa o Lago Constance e deságua no Mar do Norte em Rotterdam, banhando os seguintes países: Suíça, Lichtenstein, Áustria, Alemanha, França e Holanda. Sua extensão total é de 1320 km dos quais 865 km na Alemanha, sendo navegável em 883 km, fato que o torna o principal eixo da rede fluvial da Europa Ocidental e Central.

Entre a Basiléia e seu estuário, o Reno atravessa uma das zonas mais densamente povoadas da Europa ocidental, historicamente rica em comércio e trocas.

O Vale do Reno também foi o berço de uma das principais regiões da Revolução Industrial, a região do Ruhr, que se beneficia de

uma importante reserva de recursos minerais, de fácil acesso e favoráveis ao desenvolvimento da industrialização.

O Reno está inscrito fortemente na história política da Europa, pois similar às águas marítimas, como já mencionado a navegação é livre para os países ribeirinhos desde a Convenção de Mannheim em 1868 e estendida a todas as nações pelo Tratado de Versalhes em 1919. A Comissão Central de Navegação do Reno, CCNR, criada em 1831, regulamenta todas as atividades fluviais através de delegação soberana dos países que a compõem: França, Alemanha, Suíça, Holanda e Bélgica.

Desde 1999, as 10 eclusas do Rio Reno têm as dimensões mínimas de 190x24 metros que permitem a navegação de comboios de 10.000 toneladas. Em 2002 a CCNR liberou o acesso de embarcações de 185 metros até o Porto da Basiléia, na Suíça e posteriormente a circulação com a velocidade de até 40 km/h.

As principais mercadorias transportadas no Rio Reno são os minérios, as areias e os materiais de construção, os produtos petrolíferos, os grãos e os produtos agrícolas e os produtos siderúrgicos assim como o carvão.

O Reno é um rio turístico e numerosas embarcações realizam cruzeiros e excursões ao longo de suas águas.

Numerosas usinas hidroelétricas e suas eclusas barram o seu leito assim como estações de tratamento e adução de água potável, indústrias e instalações portuárias estão localizadas em suas margens, onde se destacam os seguintes portos:

Porto de Roterdã

O Porto de Roterdã no delta do Rio Reno é o mais importante da Europa e o 4º principal porto do mundo. Existe desde o século XIV (mais especificamente desde 1328), quando ainda era um pequeno porto para pesca. Todavia, desenvolveu-se de forma extraordinária a partir do século XIX, quando foi aberta uma conexão com o Mar do Norte chamada de Nieuwe Waterweg, estabelecendo um importante canal de comunicação com a pujante e potente indústria alemã.

Todos os anos, cerca de 434,5 milhões de toneladas de mercadorias são por ali movimentadas. A área portuária e industrial cobre cerca de 10.500 hectares. Em torno de 30.000 navios/ano (82/dia) deixam o porto e 130.000 (356/dia) têm lá seu ponto de destino. Roterdã faz parte de 500 linhas de tráfego de navios, que se conectam com cerca de outros mil portos. O porto também é o principal ponto para transporte de óleo, produtos químicos, contêineres, aço, carvão, alimentos e metais da Europa.

| VOLUME TOTAL DE CARGA | | | |
|------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| MILHARES DE TONELADAS | | | |
| POSIÇÃO | PORTO | PAÍS | TONELADAS |
| 1 | Xangai | China | 590.439 |
| 2 | Singapura | Singapura | 531.176 |
| 3 | Tianjin | China | 459.941 |
| 4 | Roterdã | Países Baixos | 434.551 |
| 5 | Guangzhou | China | 431.000 |
| 6 | Qingdao | China | 372.000 |
| 7 | Ningbo | China | 348.911 |
| 8 | Qinhuangdao | China | 284.600 |
| 9 | Busan | Coréia do Sul | 281.513 |
| 10 | Hong Kong | China | 277.444 |

Fonte: AAPA - 2011.

| TRÁFEGO DE CONTÊINERES | | | |
|--|------------------|-------------------------------|-------------------|
| TEUs – Unidade Equivalente a 20 pés | | | |
| POSICÃO | PORTO | PAÍS | TEUs |
| 1 | Xangai | China | 31.739.000 |
| 2 | Singapura | Singapura | 29.937.700 |
| 3 | Hong Kong | China | 24.384.000 |
| 4 | Shenzhen | China | 22.570.800 |
| 5 | Busan | Coréia do Sul | 16.163.842 |
| 6 | Ningbo | China | 14.719.200 |
| 7 | Guangzhou | China | 14.260.400 |
| 8 | Qingdao | China | 13.020.100 |
| 9 | Dubai | Emirados Árabes Unidos | 12.617.295 |
| 10 | Roterdã | Países Baixos | 11.876.920 |

Fonte: AAPA - 2011.



Estação de controle do tráfego marítimo no Porto de Roterdã.
Roterdã, Holanda.

Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

No tráfego de carga industrializada, via contêineres, o Porto de Roterdã é o 10º porto do mundo e o 1º da Europa, com a movimentação de mais de 11,8 milhões de TEU em 2011.



Peniche holandesa fluvial originalmente a vela no Nieuwe Waterweg, o canal de acesso ao Porto de Roterdã. Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Terminal de Contêineres Europa do Porto de Roterdã. Roterdã, Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Embarcações fluviais para transporte de graneis líquidos no Porto de Rotterdam. Roterdã, Holanda.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Em alguns terminais, o calado do porto permite que os navios carreguem até 350 mil toneladas. Os maiores navios porta-contêineres, com mais de quinze mil TEU, são responsáveis pelo intenso comércio de mercadorias de todas as partes do mundo para esse centro de referência da Europa. É ali que se localizam as principais representações de importantes companhias de navegação.

Roterdã é um grande centro de importação de frutas cítricas e de distribuição de mercadorias asiáticas. O porto também é bastante utilizado para o comércio de produtos agrícolas, como grãos e rações para animais, fertilizantes e alimentos para a população, como carne, peixes, grãos, frutas, vegetais e sucos. Os contêineres são transportados para grande parte da Europa via ferroviária, rodoviária e navegação fluvial, esta via Porto Duisburg.

A maior área de concentração está reservada à indústria, principalmente a química e a petroquímica. Algumas multinacionais têm ali importantes complexos industriais, produzindo mercadorias para toda Europa e, em alguns casos, para o mundo inteiro. Os produtos de óleos e seus derivados, junto com os químicos, representam quase a metade das mercadorias transportadas pelo porto. Nada menos que cinco refinarias e várias indústrias químicas situam-se na área do porto;

também a indústria do aço da Alemanha utiliza o porto para escoar quase toda sua imensa produção. Essas empresas utilizam e operam terminais próprios.



Nieuwe Waterweg acesso do Porto de Rotterdam. Roterdã, Holanda.

Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Localizado próximo dos principais eixos rodoviários e ferroviários, o Porto de Roterdã está a poucas horas das principais capitais europeias tanto por caminhão como por trem.

Porto de Duisburg

Duisburg cidade alemã localizada na Renânia do Norte - Westefália, com aproximadamente 600.000 habitantes, é um grande porto da região industrial do Ruhr é um importante porto fluvial do mundo movimentando mais de 45 milhões de toneladas por ano. Grande centro cultural, universidade e museu, e também centro industrial com destaque nos segmentos metalúrgico, mecânico, químico, têxtil e agro-alimentício.



Embarcação fluvial para o transporte de contêineres entre os portos de Rotterdam e Duisburg. Roterdã, Holanda.

Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

O Porto de Duisburg se tornou o principal porto fluvial e chave dos portos do Mar do Norte com seus 4 modernos terminais intermodais que têm uma capacidade anual de 1 milhão de TEU. O Terminal Intermodal de Duisburg, localizado na margem oeste do Rio Reno é um elemento essencial no centro de logística da região. Disposto de modernos equipamentos o porto é conhecido pela agilidade do transbordo entre os modos fluvial, ferroviário e rodoviário.

O porto é o principal ponto de concentração de contêineres que são transportados para Roterdã via fluvial, devido aos congestionamentos rodoviários e ferroviários.

A forte influência do porto de Duisburg no setor de logística do norte da Europa atraiu nos últimos 7 anos mais de 50 importantes empresas para suas instalações.

O porto de Duisburg se destaca também pela forte movimentação de graneis sólidos, grãos, minérios e carvão, e graneis líquidos, derivados de petróleo. Esses produtos respondem pela grande movimentação do porto que atinge aproximadamente 40 milhões de toneladas/ano.

A implantação de diversas indústrias ao longo das margens dos rios Reno e Rohr, a exemplo da Vallourec & Mannesmann Tubes, permite o embarque direto fábrica-embarcação, reduzindo drasticamente os custos de transporte.

Porto de Dusseldörf

As primeiras referências a Dusseldörf datam de 1135, quando era uma pequena povoação. Na metade do século 19, Dusseldörf desenvolve-se graças a Revolução Industrial chegando a 100.000 habitantes em 1882, tendo dobrado a população dez anos mais tarde. Hoje 571.000 de habitantes têm o prazer de morar nessa agradável cidade.

Além das instalações tradicionais na área portuária, Dusseldörf conta com um Centro Logístico, na área central do principal cais de Dusseldörf. Dotado do sistema “current external storage places” resultou em uma eficiente rotação de mercadorias embaladas.

Porto de Colônia

Colônia, Köln em alemão e Cologne em francês, localizada na Renânia do Norte - Westefália, com um pouco mais de 1.020.000 habitantes, é uma metrópole com múltiplas funções: centro comercial, financeiro, turístico, universitário e cultural. A cidade é sede muitas feiras internacionais e também possui indústrias mecânicas, químicas e de materiais elétricos. A região é servida por uma rede de autoestrada e se constitui num importante entroncamento ferroviário.

Antigo acampamento militar romano, fundado no início do século I d.C., bispado desde o século IV, Colônia tornou no século V, a capital dos francos ripuários, antigas tribos germânicas que habitavam as margens do Reno. Cidade livre desde o século XIII, membro da Liga Hanseática, teve um importante papel comercial durante toda a Idade Média. Desde 1184, Colônia abriga as relíquias dos 3 Reis Magos.

Ocupada pelos franceses em 1794, a cidade tornou-se prussiana em 1815, e sofreu os impactos das 2 Guerras Mundiais.

Famosa pelas suas águas desde a antiguidade, um perfume criado pelo italiano Giovanni Paolo Feminis, tornou-se mundialmente conhecido como Água de Colônia.

Além das grandes feiras e eventos, o fluxo de visitantes em Colônia deve-se principalmente a suas atividades culturais. Metrópole alemã da arte desde os anos 60, a cidade abriga 4 museus e 120 galerias de arte. Centro de pesquisa e conservatório de música, Colônia tem mais de 85.000 estudantes.

Entretanto é a atividade econômica, setores industrial, comercial e administrativo, mantém a tradição mercante da antiga cidade da Hansa. Hoje, 6 terminais de carga nas bordas do Reno, compõem um dos maiores portos fluviais da Alemanha. Cada ano são movimentadas entre 7 e 8 milhões de toneladas de mercadorias diversas.

Porto de Bonn

Os romanos construíram uma ponte sobre o Rio Reno, no ano 10 antes da Era Cristã, denominada de Bonna, onde foi também edificado um forte para acolher 7.000 legionários. Assim tem origem a cidade de Bonn.

Cidade alemã localizada na Renânia do Norte - Westefália, com aproximadamente 300.000 habitantes, foi capital da Alemanha de 1949 a 1990, quando houve a unificação germânica. Por decisão política, diversas entidades e organizações governamentais, embaixadas e ministérios, foram mantidos na cidade depois da mudança da capital de República Federal Alemã para Berlin. Hoje Bonn tem status de uma cidade federal (Bundesstadt).

Grande centro cultural; universidade e museus; turístico e administrativo, a cidade também possui belas edificações como a catedral românica construída entre os séculos XI e XIII e a Igreja Schwarzhendorf com afrescos românicos. A casa de Ludwig van Beethoven também é um local de interesse turístico, celebridade nascida em Bonn assim como Karl Marx e Friedrich Nietzsche. Os cruzeiros fluviais ao longo do Reno também são procurados pelos milhares de turistas que anualmente visitam Bonn.

Bonn, também é um centro industrial como todo o médio Reno, e conta com uma refinaria petroquímica em Giesdorf localizada ao norte da cidade. A refinaria conta com um porto fluvial além de eficientes acessos rodoviários e ferroviários. Por hidrovia, Bonn está a poucos dias do Porto de Rotterdam e por trem e caminhão a poucas horas das principais cidades e portos da Europa.

O porto de Bonn conta com um terminal de contêineres localizado em Graurheindorf para atender o importante setor de manufatura da região. A indústria química tem um terminal para graneis líquidos em Wesseling que possui importante conexão ferroviária com toda a malha europeia.

Localizado no baixo Reno, o Porto de Dormagen é um importante porto fluvial para o escoamento de produtos químicos e manufaturados da região, em parceria com os portos de Bonn e Colônia.

Porto de Koblenz

Koblenz (Coblenz em ortografias alemãs antigas; Coblence em francês; do termo latino Confluentes, "confluência" ou "encontro de rios"; por vezes aparece na forma portuguesa Coblença) é uma cidade da Alemanha localizada no Land Renânia-Palatinado, na confluência dos rios Mosela e Reno. É considerada a terceira maior cidade daquele estado alemão e possui uma população de 107.064 habitantes (2005) e 105.02 km² de área.

O "Deutsches Eck" (canto alemão), um pedaço de terra pontiagudo no encontro dos rios Reno e Mosela, é uma das grandes atrações turísticas da Alemanha. Esse nome remonta aos cavaleiros andantes que, na Idade Média, fundaram ali as suas ordens.

A grande estátua equestre do imperador Guilherme I foi destruída em 1945, no final da Segunda Guerra Mundial. O pedestal do monumento serviu até 1990 como um "Memorial da Unidade Alemã". Somente em 1993, é que uma reprodução da estátua foi posta no lugar original.

A melhor vista do "Deutsches Eck" e de Koblenz se tem da fortaleza de Ehrenbreitstein, no alto de um penhasco na margem direita do Reno. A ampla instalação, erguida pelos prussianos como proteção contra o expansionismo francês, está entre as mais conservadas fortalezas da Europa.

Porto de Mannheim

No noroeste do estado de Baden-Württemberg se encontra a região industrial conhecida como Triângulo Reno-Neckar (Rhein-Neckar-Dreieck), formado por Mannheim, Ludwigshafen e Heidelberg. Mannheim se encontra exatamente na confluência dos rios Reno e Neckar.

Esta localização privilegiada permitiu o surgimento de um dos maiores portos fluviais da Europa e de um importante entroncamento ferroviário e rodoviário. Por Mannheim passam diariamente cerca de 100 trens e a cidade é ponto de encontro de 7 rodovias.



Médio Vale do Rio Reno. Alemanha.
Foto de Beatriz Borinelli, 2011.

Entre os moradores mais criativos de Mannheim se destacam K.v.Drais, inventor da "draisina" precursora da bicicleta, e K.F.Benz, que em 1886 apresentou publicamente o primeiro automóvel. Também em 1866, C.Istambert fundou a "Sociedade de Inspeção Técnica de Caldeiras a Vapor", organismo encarregado de controlar

periodicamente a segurança das caldeiras a vapor da época. Esta sociedade se transformou no que é hoje a Sociedade de Inspeção Técnica (TÜV), que tem a função de inspecionar a segurança de todas as instalações técnicas da Alemanha, além de verificar o estado dos automóveis. O mais famoso morador foi Wolfgang Amadeus Mozart, que em 1778 escreveu: graças a Deus que eu me encontro novamente na minha querida Mannheim!

Portos de Mainz e Frankfurt

Mainz, Mogúncia em português, capital da Renânia-Palatinado, na confluência dos rios Reno e Meno, com seus quase 200.000 habitantes, é um importante centro administrativo e comercial, concentrando indústrias mecânicas, químicas e de materiais elétricos.

Fundada perto de um castrum romano, castelo fortificado do período romano, a Mainz tornou-se sede de arquiépiscopal, e permaneceu sob o domínio dos arcebispos do final do século XII até 1803. Anexada pela França em 1797, em 1815 voltou para a Alemanha. Abriga o Museu Regional do Reno Médio e o Museu Gutenberg conhecido como o Museu da Tipografia.



Centro econômico de Frankfurt. Frankfurt, Alemanha.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Frankfurt significa ponto de travessia dos francos (alemães primitivos) no Rio Meno. Os romanos ocuparam a região que foi um importante centro comercial desde o século XI e a primeira feira ocorreu em 1240. Cidade alemã localizada no Rio Meno, com aproximadamente 650.000 habitantes, é a capital econômica da Alemanha, sede do Bundesbank e da bolsa de valores de Frankfurt, que negocia 85% das ações do mercado alemão.

Grande centro cultural; Universidade Goethe e museus de belas artes e arquitetura; a cidade também possui belas edificações como a catedral construída entre os séculos XIII e XV. Tornou-se a capital da

Confederação Germânica em 1815 e foi anexada pela Prússia em 1866. Durante a II Guerra Mundial, cerca de 60% da cidade foi destruída.

Um dos mais importantes portos de passageiros do médio Reno, Mainz recebe anualmente centenas de embarcações fluviais que operam nos cruzeiros fluviais. Projetadas especialmente para este tipo de turismo, essas embarcações possuem todas as instalações para propiciar conforto ao turista em suas confortáveis cabines. O passageiro pode usufruir também de salas de jogos, bibliotecas, restaurantes e piscinas.



Embarcações de carga e passageiros no Rio Reno. Mainz, Alemanha.

Foto de Beatriz Borinelli, 1998.

Os cruzeiros partem para as cabeceiras do Reno chegando até o Porto da Basileia na Suíça, como também para a foz chegando até as águas do delta do Reno na Holanda, em Roterdã e Amsterdã.

Frankfurt, também é um centro industrial, principalmente na área de eletrotécnica, química e automobilística, sede da Opel, beneficiado pela excelente rede rodoferroviária e pelo grande aeroporto internacional.



Porto de Frankfurt no Rio Meno. Frankfurt, Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Acesso ferroviário ao Porto de Frankfurt. Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

A hidrovía também tem um papel importante ligando a região, por via fluvial, ao Rio Reno que é a principal hidrovía da Europa

Ocidental. A indústria química tem um terminal para graneis líquidos em Offenback.

Localizado no médio estirão navegável do Rio Reno próximo a Mainz e Frankfurt, o Porto de Gernsheim é um importante porto fluvial para o escoamento de grãos agrícola da região e produtos manufaturados. O pátio de triagem do terminal graneleiro está conectado a ferrovia alemã possibilitando embarque direto para a hidrovia. A cooperação operacional com os portos faz da região um grande centro multimodal que permite uma conexão rápida e econômica com toda a Europa.

Porto de Karlsruhe

Karlsruhe, cidade alemã localizada na Baden-Württemberg com aproximadamente 300.000 habitantes, é um grande entroncamento ferroviário, centro industrial, comercial e cultural. Karlsruhe é um importante porto fluvial da Alemanha o qual movimentava mais de 6 milhões de toneladas por ano.

Na histórica disputa entre alemães e franceses pela região, a cidade de Karlsruhe foi alvo de pilhagem, saques e destruição, desde 1274.

O Porto de Karlsruhe se tornou um importante porto fluvial na movimentação de contêineres devido aos seus modernos terminais multimodais, conectados com a ferrovia, rodovia e hidrovia, contando inclusive com uma rampa para embarcações roll-on roll-off. Localizado na margem leste do Rio Reno é um elemento essencial no centro de logística da região. Dispondo de modernos equipamentos o porto tem a agilidade do transbordo necessária no transporte multimodal.

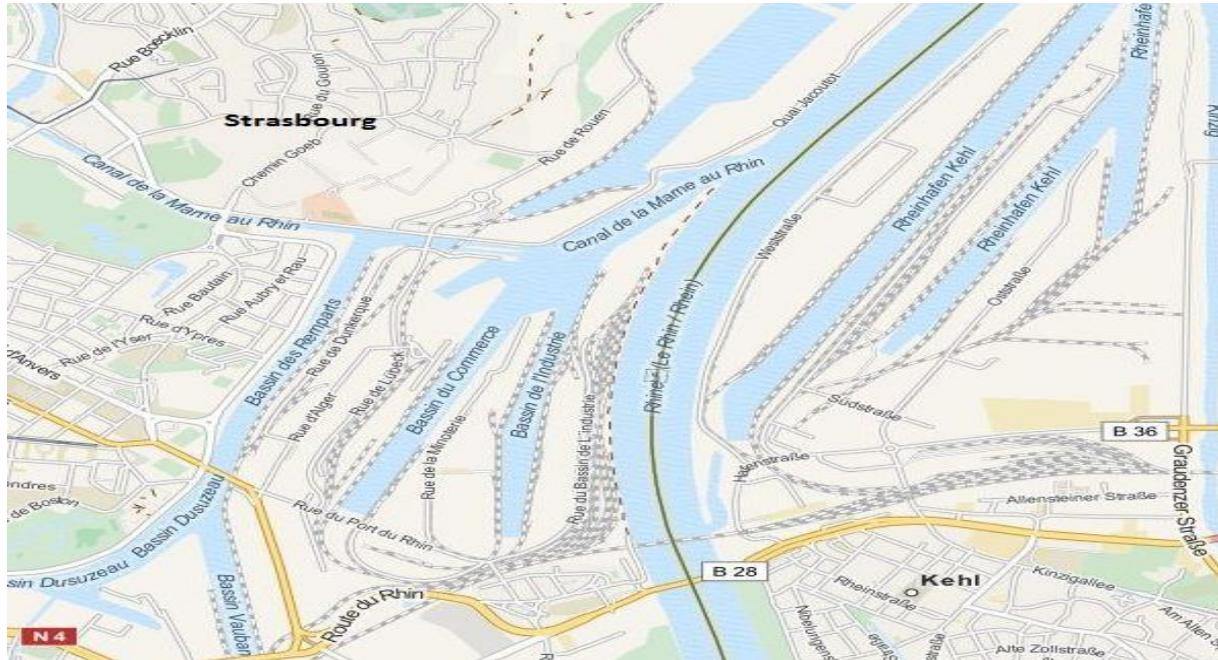


Embarcação automotora no Rio Reno. Alemanha.
Foto de Beatriz Borinelli, 1998.

O porto de Karlsruhe se destaca também pela forte movimentação de graneis sólidos, minérios e carvão, e graneis líquidos,

derivados de petróleo e produtos químicos. Esses produtos respondem por 70 % movimentação do porto.

Porto de Strasbourg



Rio Reno e as dársenas dos portos de Strasbourg e Kehl.
Fonte: OpenStreetMap.

Importante cidade desde o Império Romano, Strasbourg foi devastada pelos romanos em 352 e depois ocupada pelos hunos em 451. Durante a Idade Média a atividade portuária se concentrava junto a Antiga Aduana, a qual durante vários séculos teve o monopólio do comércio na fronteira do Rio Reno.

A região da Alsácia sempre foi palco de guerras, anexada à Alemanha após a derrota francesa em 1870, voltou a ser da França em 1918, com o final de I Guerra Mundial. Foi ocupada novamente pelos alemães entre 1940 e 1944, durante a II Guerra Mundial. Sede do Conselho da Europa desde 1949 e do Parlamento Europeu desde 1979, Strasbourg é um importante centro político, cultural e comercial.

Durante o século 19, tornou-se um porto fluvial importante com a regularização do Rio Reno e a abertura dos canais de navegação fluvial do mesmo Rio Reno aos rios Ródano (ligação para Lion) e Marne (ligação para Paris), em 1832 e 1853 respectivamente.

O início do século 20 foi marcado pela construção das bacias do Comércio e da Indústria que permitiram a conexão direta com o Rio Reno. Em 1926 é assinado o Convênio com o Governo Central que asseguraram a expansão das instalações portuárias de Strasbourg.

No desenvolvimento do porto as seguintes obras foram realizadas:

- Eclusa Sul, bacias de Remparts, Vauban e René Graff (1927-1931)
- Porto petroleiro (1927 e 1963)
- Áreas de fundeio Norte e Sul (1935)
- Trecho Sul do porto e áreas anexas de Marckolsheim e Lauterbourg (a partir de 1950).

Primeiro rio comercial da Europa, com um tráfego global de mais de 320 milhões de toneladas por ano, o Rio Reno oferece para a região da Alsácia através do Porto de Strasbourg, um lugar privilegiado no coração da rede fluvial europeia.

Strasbourg está situada no cruzamento dos grandes eixos rodoviários europeus e também está diretamente ligada ao eixo ferroviário França-Alemanha. O porto conta com 150 km de linhas

ferroviárias, 10 linhas de navegação regulares semanais, com embarcações de gabarito do Reno, ligam Strasbourg à Rotterdam, Antuérpia e Zeebrugge, com a duração de 40 horas na descida e 70 horas no fluxo contra a correnteza. O porto mantém profundidade mínima de 3,7 m, e a variação do nível do Rio Reno em Strasbourg é de 3,7 a 7,0 metros.

As instalações portuárias, além da cidade de Strasbourg, abrangem também as localidades de Lauterbourg e Marckolsheim. O porto movimentava principalmente cereais, farelos e pellets, petróleo, areia e cascalho, além de produtos industrializados em contêineres, movimentam mais de 8 milhões de t no tráfego fluvial e 2 milhões no tráfego ferroviário. O volume de contêineres ultrapassou os 180 mil TEU em 2 terminais especializados.



Eclusa de Gabsheim no Rio Reno. Strasbourg, Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Porto de Mulhouse

Localizado no final do estirão navegável do Rio Reno, o Porto de Mulhouse é um importante entroncamento hidroviário, rodoviário e ferroviário. O pátio de triagem do terminal ferroviário de Mulhouse Norte movimentava 10% de todo o fluxo ferroviário da SNCF, a companhia ferroviária francesa. Esse fluxo é justificado pela importância econômica das diversas regiões vizinhas como Alto Reno, Alto Soane e Doubs, e principalmente sua proximidade com a Suíça e Alemanha, fatores esses induziram a implantação de plataformas logísticas entre Mulhouse e Colmar.

Ottmarsheim e Muningue, diretamente sobre o Rio Reno, e Mulhouse Ile-Napoleon, no canal do Reno ao Ródano com gabarito para embarcações tipo Reno, são as plataformas logísticas que garantem ao Porto de Mulhouse a movimentação de 9 milhões de toneladas e 180 mil TEU.

Próximo a Mulhouse, o Porto de Colmar movimentava mais de 0,5 milhões de toneladas por ano. Com forte tráfego ferroviário e hidroviário o porto é uma plataforma logística hidro-rodo-ferroviária, operação que complementa as atividades do Porto de Mulhouse.

Em função da possibilidade de atingir os canais do Reno ao Marne e ao Rhône, existe a atividade de turismo com a navegação de lazer e os cruzeiros fluviais no Alto Reno.



Eclusa do Canal do Reno ao Ródano junto ao Rio Reno em Niffer próximo a Mulhouse. Niffer, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

Porto de Basiléia

Com mais de 170.000 habitantes, Basel, Bâle ou Basileia é a 3ª cidade da Suíça. No ano 40 antes de Cristo, os romanos construíram uma importante fortificação na colina onde hoje está a catedral da Basiléia. O majestoso Rio Reno divide a cidade em duas partes: à esquerda a Grand Bâle, a urbana, e à direita a Petite Bâle, a rural.

A cidade da Basiléia é considerada a capital mundial do medicamento, pois lá estão situados diversos grupos farmacêuticos tais como a Novartis, a Roche e a Sandoz. Bâle é o último porto do Rio Reno acessível por embarcações fluviais de grande gabarito, tipo Reno. A montante de Porto de Rheinfelden encontram as cachoeiras de Schaffouse, que são os grandes obstáculos a navegação. O Reno tem 65 km navegáveis na Suíça e permite que a frota fluvial helvética atinja Rotterdam no Mar do Norte. Além da navegação do Rio Reno, a Suíça possui também 12 lagos navegáveis.

Ao longo dos anos após a II Guerra Mundial, a frota mercante fluvial suíça foi sendo ampliada com o objetivo de diminuir a dependência do transporte ferroviário que era realizado pelas malhas da França, Itália, Alemanha e Áustria. Atualmente a frota é composta por 155 embarcações que transportam mais de 70% das importações de trigo.

A distribuição do trigo dentro da Suíça é feita majoritariamente por ferrovia, 95 a 98 %, com a utilização de trens unitários compostos por vagões graneleiros, tipo hopper.

As 500 embarcações, de diversas bandeiras, que diariamente servem o porto da Basiléia, movimentam anualmente mais de 8 milhões de toneladas de carga e mais de 70 mil contêineres.

A Suíça também tem uma frota mercante marítima composta por três dezenas de navios, que têm Genova, na Itália, o seu porto de origem. As cargas desembarcadas em Genova seguem para Suíça através de ferrovia ou rodovia e os combustíveis através de oleoduto

Poluído por dejetos industriais e da lavoura, o Reno, que sempre esteve tão presente na literatura, no ideário e nos mitos alemães,

tornou-se um rio sem condições de abrigar qualquer tipo de vida. A poluição atingiu seu auge nos anos 60 e 70.

Apesar da grande atividade econômica da região, existe uma consciência ecológica dos países limítrofes, que deu origem a política de renaturalização do Rio Reno. Essa política surgiu com o incêndio na fábrica da Sandoz em Schweizerhalle a montante da Basiléia, e com a contaminação do ecossistema do Alto Reno por pesticidas.

Em 1987, sob o impacto do incêndio num depósito de produtos químicos da Sandoz, na Suíça, a conferência de ministros dos cinco países decidiu elaborar um Programa de Ação para o Reno até 2000.

Seu objetivo era o retorno das espécies migratórias de peixes, entre elas a truta e o salmão. E também estabelecer um conceito integral de ecossistema fluvial, incluindo o leito, as margens e as regiões de inundação para possibilitar uma autorregulação.

O Plano de Ação do Reno começou a reintroduzir o salmão nas águas do Reno, de onde estava desaparecido desde a década de 50. Uma das primeiras ações foi dotar a barragem de Iffezheim de elevadores de transposição para os peixes.

Um dos principais rios da Europa, o Reno recuperou-se em grande parte da poluição que o transformara numa cloaca a céu aberto na década de 70. Peixes e microrganismos voltaram a povoar suas águas. O êxito reconhecido pelos ecologistas se deve a um programa de ação que uniu cinco países europeus.

Integrada pela Suíça, França, Alemanha, Holanda e Luxemburgo, a Comissão Internacional de Proteção do Reno (IKSR) foi criada em 1950. Mas foi somente em 1963 que suas tarefas foram definidas: analisar o estado do rio, propor medidas de saneamento, preparar acordos internacionais e elaborar disposições das conferências ministeriais.

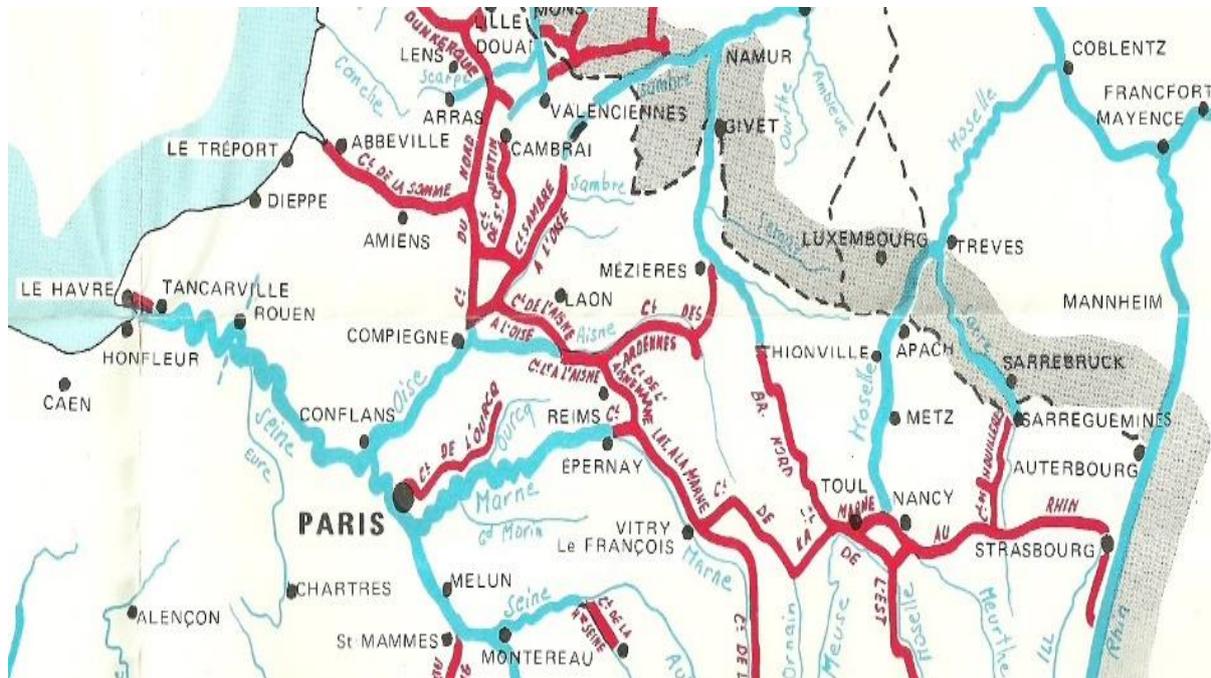
Em 1976, foi assinado um primeiro acordo de proteção contra poluição química e outro específico sobre cloretos, com o objetivo de reduzir o teor de sal do rio, de forma a não ultrapassar 200 mg por litro. Em 1991 foi preciso mais um protocolo suplementar para proteger o Reno dos cloretos.



CANAL DO MARNE AO RENO E CANAL DO NORTE

Como foi dito anteriormente, a ligação fluvial do Rio Marne, afluente do Rio Sena, ao Rio Reno, construída durante o império de Napoleão Bonaparte, no início dos anos 1800, foi estratégica, pois permitia o exército da França atingir a Alemanha e o Mar do Norte, Holanda e Dinamarca, sem navegar pelo Canal da Mancha, sitiado pelo ingleses.

A disputa da região da Alsácia e da Lorena, importante para a política geoeconômica da Europa, gerou uma alternância de posse do território entre a França e a Alemanha até a 2ª Guerra Mundial.



Canal do Marne ao Reno.

Fonte: *Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.*

Como foi visto o Canal do Marne ao Reno tem 289 quilômetros de extensão, é transposto por 127 eclusas de gabarito freycinet, para embarcações de 38,5 m de comprimento por 5,05 m de largura, carregando até 400 toneladas de carga. A profundidade do canal é de 1,80 m.

Para ultrapassar as montanhas de Vosges a ligação fluvial dispõe de um túnel canal de 2.600 m além do plano inclinado de Arzwiller que substituiu 17 eclusas em 1969 quando da modernização do canal.



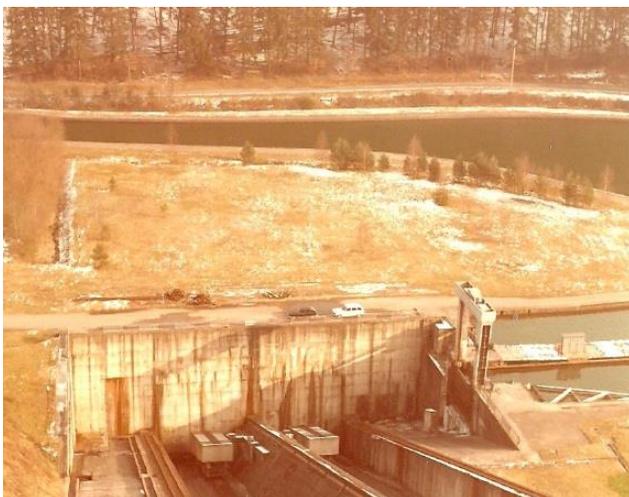
Eclusa gabarito freycinet no Canal do Marne ao Reno. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Esse trecho do antigo canal ainda existe, mas não é utilizado pela navegação, pois as instalações e eclusas estão abandonadas. As antigas residências dos guardiões das eclusas ainda resistem ao tempo e algumas são utilizadas como casa de campo.

O canal do Marne ao Reno liga cidades importantes como Strasbourg, Nancy, Chalon e Paris e o tráfego fluvial era composto por cereais, madeira, vinho e cerveja.



Túnel-canal da ligação fluvial Marne ao Reno. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.



Acesso ao elevador de embarcações Saint Louis-Arzviller.
França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Como em todos os canais de navegação fluvial o fluxo de turistas é importante, principalmente entre o Rio Reno e os Vosges, em função do plano inclinado de Arzviller uma atração para os passageiros das embarcações de recreio.

O canal do Marne ao Reno tem ligação com o Canal do Rio Meuse que permite a navegação fluvial até os portos belgas e holandeses.

Canal do Norte



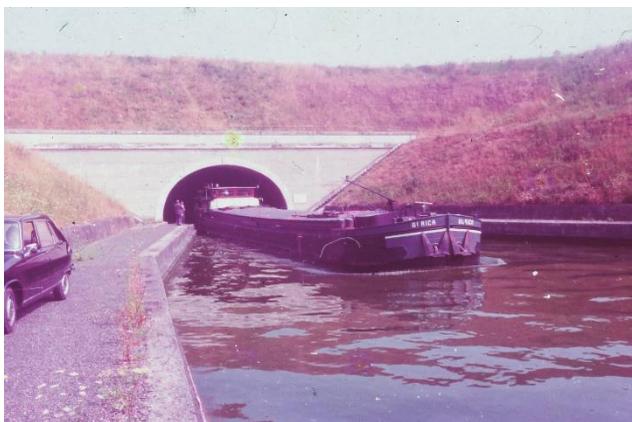
Mapa do Canal do Norte.
Fonte: OpenStreetMap, 2013.

A ligação fluvial do Rio Oise, afluente do Rio Sena, à região dos Flandres na Bélgica, planejada no início do século XX, era importante para os países do norte da Europa, pois permitiria a ligação de Paris aos principais portos da região: Dunquerque, Zeebrugge, Gand ou Gent, Antuérpia, Rotterdam e Amsterdam. Obra estratégica foi interrompida durante as guerras mundiais, e contou inclusive com a participação de engenheiros militares do Canadá. Finalmente o canal foi aberto ao tráfego fluvial em 1965. A ligação com o Canal de Dunquerque e o Canal de Deule permitem a navegação até os portos de Dunquerque e Zeebrugge.



Eclusa do Canal do Norte. França.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1969.

O relevo suave dessa região permitiu uma construção menos onerosa do que os canais construídos em outros departamentos da França. Com 93 quilômetros de extensão, 2 túneis canal, possui 19 eclusas de 91,0 m x 5,7 m, que permitem a passagem simultânea de 2 embarcações gabarito freycinet ou uma embarcação de gabarito maior, com 90 m de comprimento, denominada “canal du nord”, semelhante a RHK. Para a profundidade de 2,5 m essa embarcação tem a capacidade de 1.250 toneladas.



Automotor para granéis sólidos navegando no Canal do Norte.
Royalcourt, França.

Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1969.

Apesar de atravessar uma região com relevo suave, a obra do canal exigiu a construção de túneis canal e também de grandes cortes, os quais requereram grande movimentação de terra.

O túnel de Ruyaulcourt, devido ao seu longo comprimento, 4.354 m, está equipado com um sistema de touage elétrico, isto é, uma embarcação que traciona um comboio de embarcações, evitando dessa maneira a emissão de gases dentro do túnel, que ocorreria caso as embarcações utilizassem seus próprios motores.

Nas últimas décadas, com a unificação da Comunidade Europeia, o intercâmbio de mercadorias entre os países membros aumentou significativamente e a ideia de um novo canal fluvial, ligando o Rio Sena ao norte da Europa, está se tornando realidade.

Projetado com características modernas, o novo canal terá 105 km de extensão e profundidade de 4,5 m que irá permitir o tráfego de comboios fluviais de até 4.400 toneladas. O projeto básico prevê de 6 a 10 eclusas com comprimento de 190 m e largura mínima de 12 m, que darão ao canal uma capacidade anual de transportar mais de 30 milhões de toneladas.

Previsto com uma largura de 100 a 150 m, o canal permitirá o cruzamento de embarcações, além de dispor de altura suficiente para o transporte de até 3 contêineres sobre as embarcações. É a hidrovia se moderniza adaptando-se aos novos conceitos logísticos.

Porto de Lille

Surgiu em uma ilha fluvial do Rio Deule, no século XII já era capital dos flamengos. Tornou-se francesa em 1667. Conquistada pelo anglo-germânicos e pelos holandeses em 1708, voltou a ser flamenga em 1713. Foi bombardeada pelos austríacos em 1792 e ocupada pelos alemães nas 2 guerras mundiais. Importante centro tradicional da indústria têxtil também possui indústrias metalúrgicas e químicas importantes.

Criado em 1948, o Porto de Lille se tornou em algumas décadas um importante centro de logística e de negócios. Hoje, o porto é constituído por uma rede de plataformas portuárias distribuídas na Metrópole Lilloise. Essas plataformas são multimodais e dispõem de no mínimo 2 modos de transporte, rodo-fluvial, e as mais importantes são trimodais, rodo-ferro-fluvial.

O sítio original do porto de Lille se estendia por 85 hectares ao longo do Rio Deule, Dele em português, abrangendo os territórios das comunidades de Lille e Loos. Atualmente as atividades portuárias abrangem também as localidades de Santes, Wambrechies, Halluin, Houplin-Ancoisne, Harnes, Marquion, Arques, Loos-Sequedin e La Bassée et Marquette, totalizando uma área adicional de 335 hectares.

A movimentação agroalimentar, onde o trigo se destaca como principal produto, tem suas instalações, silo, pátios e cais, em Santes.

O Halluin Conteneurs Terminal e o Lille Conteneurs Terminal estão conectados através de ferrovia, hidrovia e rodovia com todos os portos do Mar do Norte, fato que permite ao Porto de Lille movimentar aproximadamente 100 mil TEU por ano.

O Porto de Lille está ligado ao Porto Autônomo de Dunquerque através do serviço oferecido pela Nord Container Service, em associação com outros portos regionais, faz o fluxo de *feeder* (alimentador) entre os portos de Dunquerque, Havre, Felixstowe e Rotterdam.

As mais de 8 milhões de toneladas movimentadas por ano colocam o Porto de Lille como o 3º porto fluvial da França, atrás apenas de Paris e Strasbourg.

Porto de Dunquerque

O porto de Dunquerque está situado no norte da França, na região dos Flandres, no limite setentrional do Canal da Mancha, junto ao Mar do Norte. Pela sua posição estratégica, tanto bélica como comercial, o porto sempre foi alvo de disputa como a ocorrida em 1940 com a invasão alemã. O porto foi utilizado para a evacuação das tropas aliadas, chamada de Operação Dínamo, quando 120.000 soldados embarcaram em retirada para a Inglaterra, em apenas 5 dias.



Porto de Dunquerque. França.

Foto de Port Autonome de Dunquerque, 2011.

A uma hora de navegação da principal rota marítima do mundo, o Canal da Mancha, Dunquerque é um porto polivalente, atracam anualmente em seus cais mais 6.500 embarcações, podendo receber todos os tipos de navios.

Diretamente sobre o mar, sem estuário ou rio para subir, o porto oferece condições náuticas excepcionais. O Porto-Oeste, acessível aos navios de até 20,5 m de calado, recebe os grandes petroleiros de 300.000 toneladas e os grandes graneleiros de minério e de carvão de

180.000 toneladas. Apesar do grande desnível de maré, entre 8 e 9 metros, o Porto-Oeste não utiliza eclusa, condição que permite acolher também navios com escala bem curtas, como os navios de transbordo do Canal da Mancha, denominados Transmanche, e também os porta-contêineres.

No Porto-Oeste, com 2,5 km de cais, se distinguem os seguintes terminais: contêineres, roll-on roll-off, graneis pesados (minérios e carvão) e o de graneis líquidos como o Petroleiro dos Flandres.



Embarcação flúvio-marítima do Norte-Europeu. Roterdã, Holanda.

Foto de Sílvio dos Santos, 2011.

O Porto-Leste, abrigado por eclusas, recebe todos os tipos de mercadorias e navios de até 130.000 toneladas (calado de 14,2 m), tem 16 km de cais. Os numerosos terminais estão adequados para os diversos tipos de cargas, notadamente o tráfego do complexo siderúrgico instalado dentro da área portuária, além dos fluxos de petróleo e petroquímicos, areia, madeira, todos estes na importação. Na exportação se destacam os terminais de cereais, açúcar e produtos siderúrgicos.

A zona portuária, com mais de 10.000 ha, é um grande distrito industrial que abriga as grandes indústrias, entre as quais se destacam: siderúrgica, refinarias de petróleo, fábrica de cimento e, duas usinas termoelétricas além de estaleiro naval.

Essas indústrias possuem seus próprios cais onde as cargas são movimentadas diretamente para o processo produtivo, dispondo de acessos ferroviários, rodoviários, hidroviários e nos casos específicos, dutoviário.



Ferry-boat para a Inglaterra. Dunquerque, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1987.

O tráfego sobre o Canal da Mancha, também é muito importante, pois as ligações ferroviárias de Dunquerque com toda a Europa, permitem uma conexão rápida com a Inglaterra, a Irlanda e os países escandinavos. Os fluxos de passageiros e veículos com a Grã-Bretanha, dispõem de linhas regulares de navegação (navios ferry-boats) partindo de Dunquerque.

O Porto de Dunquerque movimenta mais de 55 milhões de toneladas/ano, o 3º porto francês, sendo que mais de 50 % do fluxo, chega ou sai do porto por via ferroviária. Esse número coloca Dunquerque como porto de maior movimentação ferroviária da França, graças à grande capacidade dos pátios situados na zona portuária e a uma operação eficiente.



CANAL DO RENO AO RÓDANO

O canal do Reno ao Ródano começou a ser construído em 1792, no rio Saône, afluente do rio Ródano. A obra também utilizou uma ponte canal para atravessar La Lague em Wolfersdorf. Executada em 1824 a obra é composta por 5 arcos feitos de pedras talhadas. O projeto também utilizou a ideia de um canal de junção entre as duas bacias hidrográficas, alimentado por reservatórios artificiais.

O divisor d'água, no seio do vale de Valdieu, é transposto por um conjunto de 11 eclusas com um desnível da ordem de 3 dezenas de metros. Contradizendo a ideia da plenitude do canal, a transposição é uma verdadeira escada de eclusas.



Mapa do Canal do Reno ao Ródano.

Fonte: Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.

No total o canal dispõe de 78 eclusas. Essa ligação estratégica do Mar do Norte ao Mediterrâneo, longe dos perigos da península ibérica, era também uma proeza arquitetural.

O canal sofreu melhoramentos, alongamento das eclusas, notadamente a partir de 1882, com a aplicação do Plano Freycinet de 1879, como resposta a concorrência ferroviária e a construção do Canal d'Est, ligando o Moselle ao Saône em 1883, paralelo ao canal do Reno ao Ródano.



Eclusa gabarito freycinet no canal Reno ao Ródano. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

Em 1921, com a criação da Compagnie Nationale du Rhône, para explorar o potencial hidroelétrico do rio Ródano, e a regularização do rio Reno, com a construção do grande canal lateral na Alsácia a partir de 1930, começa a surgir a ideia da construção de uma nova ligação para embarcações maiores, denominada de ligação com grande gabarito.

Essa nova ligação permitiria a passagem das embarcações que trafegavam no rio Reno e rio Ródano, que transportavam de 1.350 a 3.000 toneladas, bem maiores que as pequenas peniches freycinet de apenas 400 toneladas com 38,5 m de comprimento e 5,5 m de largura.



Escada de eclusas entre Valdieu e Lutran. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.



Eclusa gabarito freycinet nivelada ao nível d'água de jusante.
Canal antigo do Reno ao Ródano. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.



Eclusa gabarito freycinet nivelada ao nível d'água de montante.
Canal antigo do Reno ao Ródano. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

Posteriormente, essa ideia evoluiu para os comboios de empurra, um conjunto de 2 barcas empurradas por um rebocador, transportando até 5.000 toneladas, com 185 m de comprimento e 11,4 m de largura, em função da construção do porto de Fós-sur-Mer, na desembocadura do rio Ródano e do crescimento do porto de Roterdam, na foz do rio Reno.

Os estudos continuaram até a década de 90 quando foram abandonados em função dos grandes problemas ambientais que a obra provocaria e principalmente pela forte concorrência da rodovia, da ferrovia e também da dutovia no transporte de combustíveis.



Nova eclusa com grande gabarito, trecho de Niffer. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

O alto custo da obra, estimado em 1998 em 28 bilhões de francos, hoje o equivalente a 5,6 bilhões de dólares, além da mudança do perfil das cargas, também tornou a obra inviável. A necessidade de transportar contêineres nas hidroviáveis exigiria a elaboração dos projetos com novo gabarito de pontes e eclusas, um fator complicador, face às cidades e pontes históricas que a ligação atravessaria.



Embarcações de lazer e turismo no Canal Reno ao Ródano.

França.

Foto de Venâncio Neiva, 2012.

A exemplo de outros canais franceses e europeus, o canal do Reno ao Ródano também é utilizado para o turismo, esporte e lazer, mas perdeu completamente a atividade econômica gerada pelo transporte fluvial.

Parte do Império Romano, Lyon ainda conserva diversas construções e monumentos em bom estado de conservação como o teatro de arena. O Rio Ródano, que a ligava ao Mar Mediterrâneo e este a Roma, sempre foi importante para a cidade de Lyon.

O Rio Ródano sempre foi navegável apesar da correnteza forte e caudalosa. Se a descida à jusante, para o Mar Mediterrâneo, era fácil e rápida, em torno de 2 dias, a subida para montante era penosa e demorada, até 7 dias, exigindo a “halage” para puxar as embarcações com uma tropa de equinos.



Câmara da eclusa com grande gabarito, trecho de Niffer. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

Com a invenção do barco a vapor, a navegação até Lion ficou mais fácil com os vapores de rodas, os quais venciam as corredeiras, e também rebocavam batelões de carga.

A regularização do rio foi realizada pela Compagnie Nationale du Rhône, após a 2ª Guerra Mundial, com a construção de barragens uso múltiplo, atendendo a geração de energia, a navegação, a irrigação, o abastecimento populacional e o lazer.



Marco de lançamento da obra Soane – Reno – Niffer. França.
Foto de Venâncio Neiva, 2012.

No coração da região Ródano-Alpes, 2ª região econômica francesa, o porto de Lyon, denominado de Edouard Herriot, foi implantado em 1937, e é um centro industrial e portuário mais importante da região.

Pulmão econômico da Grande Lyon, o porto está situado ao sul da aglomeração lyonnaise, e tem ligação direta aos eixos rodoviários e ferroviários nacionais e internacionais.



Rio Ródano no centro da cidade de Lion. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

As trocas comerciais e o comércio internacional encontram no porto de Lyon todas as facilidades de movimentação graças aos acessos multimodais: fluvial, rodoviário, ferroviário e dutoviário.

O porto de Lyon tem uma superfície total de 210 hectares e movimentou em 2012, 10 milhões de toneladas. O porto dispõe de 4 darsenas internas, com cais privativos, servidos por 550 km de hidrovia de grande gabarito, aberto para o tráfego fluvial e fluvio-marítimo. Os cais estão conectados aos trilhos da SNCF – Société Nationale de Chemin de Fer, estatal ferroviária francesa, condição que permite um transbordo rápido e barato para toda a malha ferroviária francesa e europeia. O porto também está conectado ao oleoduto de distribuição do porto de Marselha-Foz à Lille e ao oleoduto de Lyon à Genebra, na Suíça.

Na bacia do Ródano estão instaladas diversas unidades da Rhône-Poulenc, a conhecida Rhodia, onde são processados diversos produtos químicos, que também utilizam o transporte fluvial.



Peniches freycinet no Velho Cais de Lion. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Além do petróleo, produtos químicos e grãos agrícolas, os produtos manufaturados transportados em contêineres também são importantes para o porto de Lyon. A sociedade Lyon Terminal, criada em 1992, tem como objetivo a operação comercial e gestão portuária, relativos a movimentação de contêineres no porto de Lyon. Parceiro de porto de Marselha-Fos, o terminal é considerado porto avançado e está ligado a Fos, através de serviços regulares de navegação fluvial e de trens diretos, exclusivos para o transporte de contêineres. O fluxo de contêineres ocorre com 50 % por via fluvial.

O novo Terminal Lyon, investimento de 16,5 milhões de euros, entrou em operação em 2005, tem a área de 10 hectares, 200 metros de cais, 1.300 m de vias férreas, pórtico móvel e capacidade para a movimentação de 170.000 TEU por ano. Além do porto de Lyon, o Rio Ródano tem instalações portuárias em Valence, Macon e Chalon.



Velha Ponte de Avignon sobre o Rio Ródano. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1983.

Porto de Marselha



Mapa da Região Portuária de Marselha.
Fonte: OpenStreetMap, 2013.

Colônia grega fundada no século VI AC pelos “phoceens”, originalmente Massília, depois Marssília, conhece uma longa prosperidade nos tempos romanos. Marseille, Marselha em português, reencontra novamente sua atividade portuária durante as Cruzadas, no século XII ao século XIII, torna-se francesa em 1481 e porto livre em 1669. Foi o principal porto para o tráfego de mercadorias e passageiros para as colônias francesas da África e Ásia. Finalmente, após a abertura do Canal de Suez em 1869, inicia a fase de grande porto internacional. Após permanecer durante 25 séculos restrito à pequena baía do “Vieux Port”, Velho Porto, um plano audacioso para época, começa com construção em 1845, da Baía de Joliette, um porto moderno com 14 m de profundidade e protegido por uma linha de diques. Em menos de um século foram construídos 26 Km de cais, estendendo-se do Velho Porto à Estaque.

Hoje o Velho Porto é uma grande marina para veleiros e iates, além de ser a maior área de lazer da cidade, o ponto de encontros nos sofisticados bares e restaurantes.



Expansão de Marselha para além do Vieux Port em direção à Joliette. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 1987.

Paralelamente as ampliações do porto foram realizadas grandes obras de acessos, destacando-se um túnel ferroviário de 5 Km. E

notadamente um túnel canal de 7 km ligando o porto ao lago de Berre e ao Rio Ródano.

No início do século XX, as indústrias começaram a se instalar junto ao lago de Berre, formando um verdadeiro complexo industrial após a 1ª Guerra Mundial. Em 1952 é inaugurada a bacia de Lavéra, marcando a renovação do porto de Marselha, totalmente destruído em 1944, na 2ª Guerra Mundial.



Vieux Port, o Velho Porto de Marselha. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 1987.

Em 1965, novamente um projeto audacioso cria o Porto Industrial de Foz, agora ocupando toda a região leste da desembocadura do Ródano, na área de preservação de Camargue.

Atualmente, o porto de Marselha-Foz abrange toda a faixa litorânea, entre o Velho Porto e o Porto de Saint Louis du Rhône, na foz do Rio Ródano, inclusive o lago de Berre, estendendo-se por mais de 50 km.

Nos portos de Marselha-Foz são movimentadas de 86 milhões toneladas, destacando-se o desembarque de petróleo, pois o porto está ligado, através de oleodutos, às principais refinarias francesas, como também abastece a Suíça e o sudoeste da Alemanha.

O tráfego de contêineres também é importante, aproximadamente 1 milhão de unidades TEU, atendendo grande parte da França e diversos países da Europa, devido às boas conexões ferroviárias e rodoviárias que a região de Marselha dispõe.

O tráfego de graneis sólidos utiliza, principalmente, o eixo bimodal do Vale do Ródano, constituído pela hidrovia do rio Ródano e as ferrovias que correm paralelas ao rio, desde a foz até Lion, onde o porto fluvial funciona como uma unidade avançada do porto de Marselha-Foz. O carvão, minério, fertilizantes, produtos químicos e cereais, também são movimentados nas instalações portuárias.

Com relação à carga geral, além dos manufaturados e veículos zero km, outros dois produtos se destacam: os produtos siderúrgicos na exportação, e as frutas e legumes, produzidos no norte da África e Israel, e consumidos na França, Suíça, Alemanha, Bélgica e Inglaterra. Para esse tráfego, o porto possui instalações refrigeradas especiais, que somadas ao transporte rápido, em vagões frigoríficos e contêineres reefers, permite ao consumidor receber o produto em excelentes condições de conservação. Essa operação é realizada diariamente entre as 18 e 24 horas, e os trens expressos viajam na madrugada, chegando aos destinos no início da manhã.

As zonas portuária e industrial de Marselha-Foz estão ocupadas por importantes indústrias do ramo siderúrgico e refino de petróleo, onde entre outras, se destacam: Usinor, Socilor, Solmer, Ugifos, Solvay, Arco e Exxon. Convém ressaltar que a indústria de alumínio Pechinoy também está em Fos, face à proximidade das jazidas de Gardanne e Baux. Marselha também é um importante centro de reparo naval do Mediterrâneo, onde a larga experiência de seus artífices aliadas as boas instalações, permitem reparos dentro da mais moderna tecnologia naval.

O porto de Marselha, através de convênios e cooperações internacionais, realiza treinamento de técnicos, operadores e engenheiros, etc., pelo Instituto de Formação e Intercambio Portuário, onde os alunos convivem a prática do dia a dia portuário com os especialistas marselheses. Essa cooperação abrange inclusive a área de



Mapa da Foz do Rio Ródano.
Fonte: OpenStreetMap, 2013.

engenharia do domínio portuário, incluindo planejamento, operação, manutenção e construção.

O fluxo de passageiros também é importante, mais de 2 milhões de passageiros, pois Marselha tem linhas de navegação regulares para a Córsega e Argélia. São utilizadas embarcações tipo ferry-boat, as quais transportam mais de 500 mil veículos.

As cores fortes da Provence e do Mediterrâneo, sempre atraíram os grandes mestres como Van Gogh, Gauguin, Monet e Cézanne. Van Gogh que viveu em Arles, pintou a cidade, além diversas paisagens e marinhas, como a planície de La Craue os barcos de Saintes Maries de la Mer, também inspirou outros artistas, como Keiflint e Olive, a pintarem o Vieux Port.



CANAL DO RENO AO DANÚBIO

O desejo de ligar as bacias hidrográficas dos rios Reno e Danúbio é antigo, e o primeiro canal foi construído entre 1836 a 1845 com nome de Ludwigskanal, época de grande desenvolvimento da navegação fluvial tanto na Europa como na América do Norte, onde foi chamada de “Febre dos Canais”.

Essa ligação pioneira foi construída com pequenas eclusas de 5m de largura e 25 m de comprimento, operadas manualmente, vencendo desnível da ordem de 2 a 5 m. A profundidade média desse canal não ultrapassava a 2 m e



Carta do Canal do Reno ao Danúbio.

Fonte: *Ministere des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.*

ainda hoje existentes trechos dessa obra importante utilizada para a navegação de recreio e pesca esportiva.

A novo canal planejado após a 2ª Grande Guerra Mundial, somente foi aberto ao tráfego nos anos 90, após a Queda do Muro de Berlim, pois durante a Guerra Fria (países comunistas x países democráticos) havia o temor que a liberalidade das tarifas praticadas nas hidrovias do oeste europeu sucumbiria frente às baixas tarifas dos países da “cortina de ferro”.

As eclusas foram construídas com gabarito de 12 m de largura, 190 m de comprimento e 3,5 m de profundidade, compatível com a frota europeia, vencendo desníveis de 25 a 70 m.



Eclusa de Berching do antigo Canal do Reno ao Danúbio.
Alemanha.

Foto de Karl Neumann, 2010.

As obras do canal utilizaram os rios Main e Elsen para conectar as duas principais bacias europeias permitindo a navegação interior do Mar do Norte na Holanda até o Mar Negro na Romênia atravessam uma região extremamente bonita com características rurais composta por pequenas propriedades e históricas “villages” muitas delas da Idade Média.

As eclusas principais são compatíveis com a frota europeia, as quais são utilizadas pelas embarcações comerciais de carga e de

passageiros nos cruzeiros fluviais. Entretanto, como os rios, canais e lagos dessa região são bastante utilizados para a navegação de recreio e barcos de pesca esportiva, foram construídas eclusas secundárias que permitem a travessia dessas embarcações.



Eclusa de Riedenburg do novo Canal de Reno ao Danúbio.
Alemanha.

Foto de Sivio dos Santos, 2010.

Essas pequenas eclusas, 5 m de largura por 25 m de comprimento, além de economizar água e não prejudicar o fluxo comercial têm a operação realizada pelo próprio condutor da embarcação, reduzindo assim o tempo de espera e travessia.

As barragens têm como a principal finalidade permitir a navegação fluvial, mas são utilizadas para a travessia de pedestres e ciclistas entre as duas margens que compõem um parque público. Possuem também uma pequena turbina que gera energia para uso local.

As obras do canal Reno ao Danúbio foram iniciadas em 1960 e finalizadas em 1992, consumindo o montante de 2,3 bilhões de marcos alemães, moeda germânica da época. O antigo canal ainda foi recuperado na década de 50 dos danos da 2ª Grande Guerra Mundial, mas tornou-se antieconômico, face ao desenvolvimento das modernas ferrovias alemãs.



Beilngries pequeno vilarejo as margens do Canal do Reno ao Danúbio. Alemanha.
Foto de Sivio dos Santos, 2010.

O Canal RMD (Rein-Main-Donau), como é denominado na Alemanha, tem a extensão de 171 km e transpõe o divisor de águas dos rios Main e Elsen através de 16 eclusas. 11 eclusas na vertente oeste do Main, as quais permitem subir 175,10 m e 7 na vertente leste do Elsen, que descem 67,80 m; sendo importante ressaltar que a eclusa na cota máxima de 406 m está contada 2 vezes.



Eclusa de Regensburg com equipamento para retirar objetos flutuantes principalmente troncos de árvores após as grandes chuvas. Alemanha.
Foto de Sívio dos Santos, 2010.

As barragens vencem alturas diferentes em função da localização relativa no Canal RMD e têm as eclusas padronizadas em 207 m de comprimento, para embarcações de 190 m, por 12 m de largura. A eclusa de Riedenburg, por exemplo, tem o desnível de 8,40 m o qual é vencido na razão de 0,9 m/ minutos, isto é, 9,3 minutos de tempo para enchê-la ou esvaziá-la, consumindo o volume de 21.170 m³ por eclusagem.

Apesar da grande obra do Canal RMD os rios, canais e lagos dessa região voltaram a compor uma bela paisagem, onde não se registra nenhum passivo ambiental. Isto é resultado do investimento de 20 %, do total de 2,3 bilhões de marcos alemães, nas as obras e ações de mitigação do meio ambiente.



Embarcação de turismo transpondo a eclusa de Regensburg no canal lateral do Rio Danúbio. Alemanha.

Foto de Maria Rachel dos Santos Nogueira, 2007.

Para ligar as duas bacias fluviais e vencer o divisor de águas, o Canal RMD (Rein-Main-Donau) utilizou os rios Regnitz, Rednitz tributários do Rio Main na vertente oeste, transpôs as montanhas Frankish Alb e atingiu o Rio Almutl na vertente leste até o Danúbio.



Passeio e ciclovias entre o canal lateral e o leito normal do Rio Danúbio. Regensburg, Alemanha.
Foto de Sívio dos Santos, 2010.



Eclusa de Riedenburg na vertente leste do Canal do Reno ao Danúbio. Alemanha.
Foto de Sívio dos Santos, 2010.



Eclusa secundária de Regensburg para embarcações de esporte e recreio no Rio Danúbio sendo operada pelos próprios usuários. Alemanha.
Foto de Sivio dos Santos, 2010.

A seção transversal do canal é trapezoidal com 31 m no fundo do leito e 55 m na superfície da água, com 4 metros de profundidade, e

inclinações das margens de 1:3. O canal tem a profundidade restritiva em Kelheim, na direção da eclusa de Bamberg, com apenas 2,70 m. Em alguns poucos trechos ele tem uma seção retangular de 43 m de largura e 4 m de profundidade.

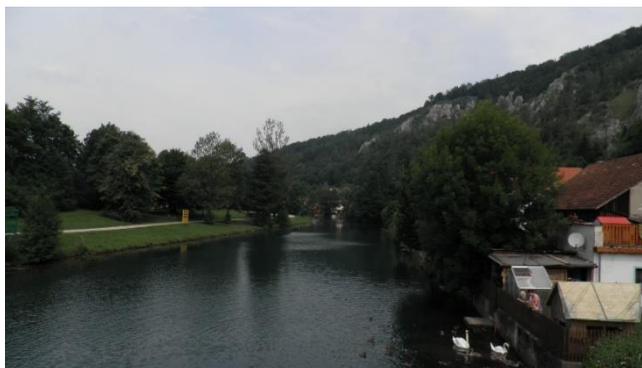
As 16 eclusas são operadas por controle remoto desde Kriegenbrnn, Hilpolstein e Diefurt com apenas 2 funcionários diurnos e 1 noturno em cada um desses centros. Para manter o nível d'água mínimo para a navegação fluvial no entre Regnitz, Rednitz e Almuthl a água tem que ser desviada via Canal Túnel Altmühlüberleiter dos reservatórios Altmühl e Brombachsee.



Acesso à eclusa de Riedenburg onde se destacam o muro guia a esquerda e as estacas guias a direita. Alemanha.
Foto de Sivio dos Santos, 2010.

A construção do Canal RMD (Rein-Main-Donau) envolveu perigos ecológicos, pois o mesmo permitiu também a transposição de espécies das 2 bacias, denominadas de invasivas, modificando o ecossistema com a competição entre as espécies nativas e novos predadores. A controvérsia é grande, havendo mesmo opiniões que defendem o enriquecimento, com a chegada das novas espécies. No debate técnico existem até mesmo os que são contra a obra afirmando que a navegação interior está falindo, enquanto outros questionam que

o gabarito de navegação deveria ser maior permitindo o tráfego de embarcações de grande porte.



Antigo canal do Reno ao Danúbio em Markt Essing com as margens ocupadas por residências e parques públicos. Alemanha.

Foto de Sivio dos Santos, 2010.

Volumes de carga na Navegação Fluvial da Comunidade Europeia

| Ano | Milhões t.km na CE | Milhões t.km na Alemanha | Participação |
|------|--------------------|--------------------------|--------------|
| 2009 | 124.731 | 55,652 | 45% |
| 2010 | 147.932 | 62.279 | 42% |
| 2011 | 140.531 | 55.028 | 39% |

Fonte: Eurostat – European Commission Statistics.

O volume de transporte através do Canal do RMD desde sua inauguração em 1992, quando 10 milhões de toneladas foram transportadas, tem diminuído ano a ano. Em 2006, a queda foi de quase 20% em relação ao ano anterior. 6,24 milhões toneladas foram transportadas em 2006 contra 7,60 milhões de toneladas em 2005. Em 2010 o volume foi da ordem de 5 milhões de toneladas. Os bens mais importantes, que foram transportados no canal foram os

alimentos (humano e animal), os minérios e sucatas, ferro, aço e metais não ferrosos, pedras, areia e cascalho, e fertilizantes. O fluxo predominante é em direção ao Rio Danúbio 2/3, e em direção ao Rio Reno 1/3.

Volumes de contêineres na Navegação Fluvial da Comunidade Europeia

| Ano | Nº de TEU na CE | Alemanha nº TEU | Participação |
|-------------|------------------|-----------------|--------------|
| 2008 | 1.174.884 | 615.864 | 52% |
| 2009 | 987.112 | 531.975 | 54% |
| 2010 | 1.160.983 | 637.876 | 55% |
| 2011 | 1.359.885 | 579.257 | 43% |

Fonte: Eurostat – European Commission Statistics.



Rio Danúbio em Viena. Austria.
Foto de Beatriz Borinelli, 1989.

O tráfego de contêineres é pequeno, entre 2 e 3 mil TEUs (unidade equivalente ao contêiner de 20 pés). Destes 85% foram na direção do Danúbio. O fluxo de contêineres nos 27 países da Comunidade Europeia - CE recuperou-se da crise de 2009, mas a participação da Alemanha tem diminuído.



Ponte de Regensburg no Rio Danúbio. Alemanha.
Foto de Sivio dos Santos, 2010.

Apesar de o tráfego ter sido interrompido durante o inverno de 2006 devido ao gelo, principalmente na região de Nuremberg, durante 25 dias para o tráfego em direção ao Reno, e por 37 dias na direção do Danúbio, a queda do volume de mercadorias no canal RMD ocorre desde sua abertura em 1992 quando nos primeiros anos de operação mais de 10 milhões de toneladas lá circulavam.



Embarcações de mercadorias e passageiros no canal do Reno ao Danúbio. Alemanha.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Entrada da eclusa do canal lateral do Rio Danúbio. Regensburg, Alemanha.
Foto de Patrícia Botelho Nogueira, 2007.



Instalações portuárias de Regensburg no Rio Danúbio.
Regensburg, Alemanha.

Foto de Laércio Botelho Nogueira, 2007.

O problema da navegação fluvial na Europa é estrutural, pois as principais cargas que tem potencial para a hidrovia, minério, carvão e combustível, têm diminuído devido à política de tornar a Europa menos poluída e mais limpa.

O combustível migrou para os dutos, mais seguros e menos poluidores, construídos em grande número nos últimos anos. As usinas termoelétricas estão sendo desativadas, pois a queima de carvão é altamente poluidora, havendo a preferencial pela energia solar, eólica e mesmo atômica, a qual apesar de ser mais perigosa dispõe de controle maior.

Finalmente, as antigas usinas siderúrgicas foram transferidas para outros países fora da Europa e modernizados os processos produtivos. Isso resultou produtos melhores e mais baratos, pois ficaram mais próximas das matérias primas.



Instalação industrial nas margens do canal do Reno ao Danúbio.
Alemanha.

Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Por outro lado o volume de carga industrializada de alto valor agregado tem aumentado devido à mudança no padrão de consumo e dos negócios via internet que exigem entregas rápidas, que utilizam prioritariamente o caminhão. Como resultado a divisão modal da Europa tem a hidrovia com pouca participação.

| Divisão Modal União Europeia 2011 | |
|--|-------------|
| Ferrovia | 18 % |
| Rodovia | 76 % |
| Navegação fluvial | 6 % |

Fonte: Eurostat – European Commission Statistics.



CANAL DO MIDI, O CANAL DOS DOIS MARES

A interligação de regiões distantes, localizadas em bacias hidrográficas diferentes, era um desejo do reino francês já no século XVII com finalidades estratégicas e comerciais. Entretanto essa conexão era difícil, pois os rios corriam em sentidos contrários e a transposição do divisor de águas, os pontos mais altos do relevo, era o grande desafio do Canal Royal de Languedoc que tinha o objetivo de ligar a região do Porto de Sete no Mar Mediterrâneo até o Porto de Bordeaux no Rio Garrone próximo do estuário do Rio Gironde na Costa Atlântica.



Carta do Canal do Midi.

Fonte: Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.

A construção de um túnel-canal que desse a continuidade ao canal de navegação, ligando as duas vertentes opostas foi a solução encontrada. Essa solução exigiu também obras complementares para reservar água em pequenas represas, para abastecer o túnel-canal além das eclusas.



Canal do Midi. França.
Foto de Reynaldo Macedo, 2004.

A obra com esse objetivo começou a ser construída em 1662 por Pierre Paul Riquet por ordem do rei Luís XIV, entre Marsillan no Lago Thau e Toulouse no Rio Garrone o longo dos pés dos contrafortes dos Pirinéus, junto à fronteira com a Espanha. A obra teve a duração de 14 anos e foi inaugurada em 1676.

O canal uniu as águas dos rios Garonne e Aude numa extensão total de 433 km, sendo o Canal do Midi com 240 km e o canal lateral ao Rio Garonne com 193 km, este construído em 1878.

A largura do canal varia de 10 a 15 m e nas eclusas é de 6 m, com profundidade de 1,6 a 1,8 m. O desnível é de 189 m, vencido com 64 eclusas, inicialmente com gabarito Riquet de forma ovalada, posteriormente transformadas no gabarito freycinet de forma

retangular. As duas vertentes são unidas pelo túnel canal de Malpas com 165 m. Para abastecer todo esse sistema hidráulico foram construídas 2 represas.



Canal do Midi sob a linha ferroviária da SNCF. Carcassonne,
França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Canal do Midi, como ficou conhecido, também era chamado de “Canal dos Dois Mares” e foi importante para a França nos séculos seguintes em seus confrontos bélicos com a Inglaterra, pois permitia abastecer as tropas sem a necessidade de contornar a Península Ibérica.

A construção do canal lateral permitiu a navegação no trecho do Rio Garonne, onde o fluxo da correnteza d’água é torrencial. A ponte canal permitiu cruzar transversalmente o seu leito, interligando o canal lateral onde as águas tranquilas permitiam uma navegação segura.



Canal do Midi. Toulouse, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Eclusa do Canal do Midi. Toulouse, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Canal do Midi entre Carcassone e Castelnaudary. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Canal do Midi. França.
Foto de Reynaldo Macedo, 2004.



Rio Garonne. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Embarcação de recreio atravessando uma eclusa no Canal do
Midi. França.
Foto de Reynaldo Macedo, 2004.

O Canal do Midi foi importante economicamente até a implantação das ferrovias na segunda metade do século XIX. A partir da construção da Compagnie des Chemins de Fer du Midi, o canal perdeu sua importância comercial e atualmente é utilizado plenamente em cruzeiros fluviais organizados por agências de turismo como também por embarcações de recreio, lanchas e veleiros. O canal do Midi é considerado um patrimônio da humanidade pela Unesco.



Placa em homenagem ao pai do Canal do Midi, Pierre-Paul Riquet. Marseillan, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Porto de Sete



Região do Porto de Sete.

Fonte: OpenStreetMap.

O Porto de Sète foi importante na ligação do Mar Mediterrâneo ao Atlântico, pois através do Canal do Midi e do rio Garonne, foi possível a partir de 1680, atingir o porto de Bordeaux no estuário do Gironde, obra idealizada e construída pelo engenheiro Pierre-Paul Riquet.



Início do Canal do Midi no Lago Thau. Marseillan, França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

O transporte fluvial abastecia os portos de vinho e cereais, principalmente o trigo, de onde eram exportados para as colônias do norte da África.

O Porto de Sète foi um grande exportador de vinho e bebidas da região de Languedoc localizada no sul da França. Em 1865 quando a *phylloxéra*, terrível doença das vinhas, dizimou suas parreiras, o porto passou, pouco a pouco, a importar vinhos da Espanha, Itália e Argélia.

Cete, nome primitivo do porto, sempre teve a pesca como atividade econômica, desde a época dos barcos a vela, sendo hoje o principal porto pesqueiro do sul da França.

Localizado no centro do litoral mediterrâneo, na proximidade das rotas marítimas entre o Canal de Suez e o Estreito de Gibraltar, Sète, porto de interesse nacional, assegura aos armadores excelentes condições de acesso náutico e aos embarcadores as vantagens de acessos terrestres multimodais.



Dique de Frontignan quebra-mar que protege o Porto de Sète.
França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.



Antigas instalações de armazenamento de vinho. Marseillan,
França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.



Porto de pesca de Sète. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Vista do canal que liga o Porto de Sète ao Lago Thau. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

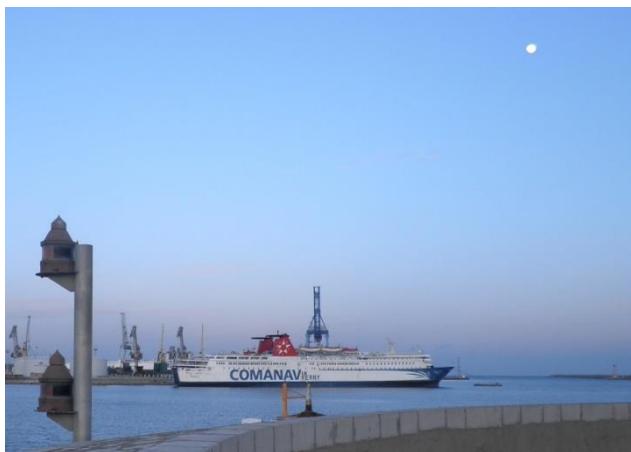
A concessionária do porto comercial oferece um conjunto de serviços para as mercadorias e aos navios uma completa infraestrutura portuária, fazendo do Porto de Sète uma importante plataforma logística do sul da Europa.

Os eixos ferroviários, que servem a região do Porto de Sète, onde circulam mais de 10 milhões de toneladas de mercadorias por ano, asseguram comunicações diretas com os principais destinos nacionais, Toulouse, Marselha, Lion, Bordeaux e Paris, e igualmente os destinos localizados tanto no norte como no sul da Europa. O eixo fluvial, com gabarito para embarcações de 1.000 toneladas, conecta Sète aos rios Ródano e Saône, servindo um território à 600 km do porto.



Vista do farol de São Luís no Porto de Sète. França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Modo de transporte que respeita o meio ambiente e também modernizado com uma nova geração de embarcações automotoras, o transporte fluvial é uma aposta do Porto de Sète, tanto pelo frete baixo como pela capacidade de transportar cereais, fertilizantes, pasta de papel, sucata, pelletes e farelos.



Ferry-boat partindo do Porto de Sète. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Os cruzeiros fluviais também têm um lugar de destaque na região, principalmente ao longo do Canal do Midi.

O Porto de Sète movimentava anualmente mais de 4 milhões de toneladas, sendo 10% fluvial, e 210 mil passageiros nos navios ferry-boats que o ligam a diversas cidades do Mediterrâneo, com destino principal o Marrocos. Localizado a aproximadamente a 80 km ao sul de Sète, o porto de La Nouvelle, complementa as atividades portuárias do Porto de Sète. O porto de La Nouvelle movimentava petróleo, cereais, pescados, sal, álcool e cimento e artefatos de concreto.

Porto de Bordeaux

Bordeaux é antes de tudo uma cidade portuária: é de onde vêm sua origem e riqueza. A localização particularmente favorável graças a concavidade de um meandro que o Garonne descreve, aprofundando um canal na proximidade da cidade, já próxima da foz no Rio Gironda. Seus afluentes Dordogne, Peugue e Deuze, em outras épocas também abrigaram as embarcações. O Rio Garonne, que já foi chamado de mar em razão das fortes marés que o agitam, oferece a facilidade do transporte marítimo e fluvial para toda a região de Bordeaux desde Le Verdon, passando por Castillon-la-Bataille e La Réole.



Bordeaux no meandro do Garonne e a Ponte Napoleão limite da navegação marítima. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Na Idade Média, as instalações localizadas na planície fluvial permitiam o acesso às embarcações. As margens naturais com inclinações suaves possibilitavam a aproximação das naves durante o período de maré alta. As primeiras paredes dos cais foram construídas

a partir do século XVII e os cais definitivos na metade do século XIX, os quais recebiam vapores de forte tonelagem para a época.



Cais de Marques utilizado para atividades culturais e de lazer.
Bordeaux, França.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Bordeaux é um porto marítimo situado no sudoeste da França, no estuário do Rio Gironde. Ele tem a vantagem de poder servir por hidrovía, uma vasta região situada a mais de 100 km do mar e está ligado ao Mar Mediterrâneo através do Rio Garonne e o Canal do Midi. A cabotagem também é importante face sua proximidade com a Espanha. O Porto de Bordeaux movimentava aproximadamente 10 milhões de toneladas de mercadorias por ano.

Fortemente influenciado pelas atividades econômicas, industriais e agrícolas e favorecido pela qualidade de suas ligações ferroviárias, rodoviárias e hidroviárias, o porto que outrora era um exportador de vinho, hoje recebe principalmente petróleo, produtos químicos, fertilizantes, farelos para alimentação animal e exporta

produtos florestais, cereais e oleaginosas, o que torna Bordeaux o maior porto exportador europeu de milho e seus derivados.

O Porto de Bordeaux oferece o serviço de contêineres para mais de 300 portos no mundo através de ligações regulares de diversas armadoras.



Instalações dos terminais privados do Porto de Bordeaux.
Bordeaux, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O porto explora 6 terminais de carga que se localizam no estuário do Gironde, desde a foz em Le Verdon, até a cidade de Bordeaux no Rio Garonne:

- Verdon – contêineres e madeira
- Pauillac – hidrocarburentes e madeira
- Blaye – cereais e produtos químicos
- Ambes – hidrocarburentes e produtos químicos
- Basses – cereais, multi-graneis, contêineres e madeira
- Bordeaux - cruzeiros marítimos



Embarcações de turismo fluvial no cais de Bordeaux. Bordeaux,
França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

O Porto de Bordeaux autorizou a criação de plataformas logísticas para a indústria automobilística e está também dispondo áreas para estocagem de contêineres e para a instalação de um pólo de tratamento de madeira, que é um importante produto para o porto. O Porto de Bordeaux também participa da logística empregada na construção do Airbus A380. O terminal de Pauillac recebe partes e peças do avião, transportadas em navios roll-on roll-off.

Um pouco de arte. A exemplo de Rouen, Le Havre e Marselha, que foram retratados pelos impressionistas, o Porto de Bordeaux também foi pintado por Gauguin e Manet.



CANAIS DE NAVEGAÇÃO FLUVIAL NO REINO UNIDO

Os ingleses não foram os pioneiros na construção dos canais de navegação fluvial, essa façanha é atribuída aos chineses com a construção do Grande Canal no século 10, cabendo ao Chhiao Wei-Yo, a construção da primeira eclusa como nós a conhecemos hoje, apesar de diversos autores creditarem à Leonardo Da Vinci (1452 - 1519) sua invenção.

O sistema de canais do transporte fluvial britânico teve um papel importante na Revolução Industrial do Reino Unido quando as estradas estavam começando a emergir do barrento período medieval e as carruagens e carroças puxadas por cavalos



Carta dos Canais ingleses.

Fonte: Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.

transportavam apenas produtos agrícolas primários e produtos manufaturados das corporações de artesões. Não é acidental que entre os primeiros promotores dos canais ingleses estivessem as manufaturas de cerâmica e porcelana. O Reino Unido foi o primeiro país a construir uma rede de canais a nível nacional que em 1962 atingiu 2.200 milhas, 3.541 km.



Instalações portuárias no Rio Tamisa vistas da ponte London Tower. Londres, Inglaterra.
Foto de Sílvia dos Santos, 2012.

O sistema de canais teve um crescimento inicial rápido e se tornou quase que completo conectando o Sul, a Midlands e parte do Norte da Inglaterra e o País de Gales, quando 29 rios receberam melhoramentos para permitir uma navegação regular. Essas obras durante os séculos 16 e 17 começaram nos rios Tamisa e Wey.

Na Escócia também foram construídos canais de navegação, entretanto nem todos eram conectados aos canais ingleses com exceções dos canais Monkland, Union e Forth-Clyde com os rios Clyde (Glasgow) e Forth (Edinburgh).



Instalações portuárias no Rio Tamisa próximas da London Tower. Londres, Inglaterra.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

As técnicas de construção dos velhos canais foram melhoradas como as retificações, os aterros, os cortes, os túneis, os aquedutos, além de planos inclinados e elevadores de embarcações, os quais juntos reduziram muitas milhas e eclusas, e principalmente as horas e os custos das longas jornadas de navegação.

As eclusas

Por razões econômicas e as limitações tecnológicas da engenharia do século 18, os primeiros canais foram construídos com largura estreita. O padrão para as dimensões reduzidas foi determinado por Brindley com a construção da primeira eclusa no Canal Trent and Mersey em 1776. Essa eclusa tinha 72 pés e 7 polegadas (22,1 m) de comprimento por 7 pés e 6 polegadas (2,3 m) de largura. Essa largura estreita talvez tenha sido determinada pela largura máxima possível na construção do Túnel Canal de Harecastle, a qual podia acomodar apenas embarcações com 7 pés (2,1 m) de boca.

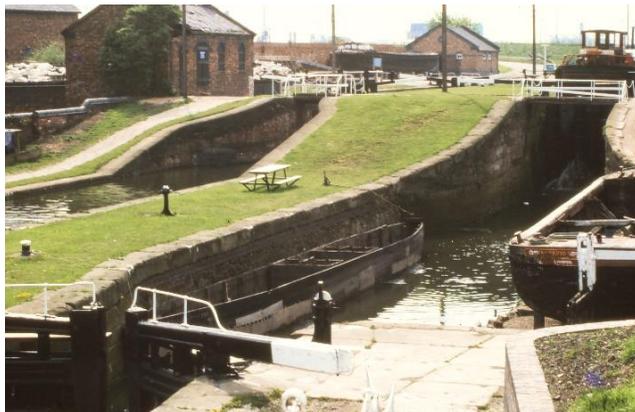


Eclusas dos canais ingleses: área urbana de Londres. Londres, Inglaterra.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

As eclusas construídas posteriormente, quando a Canal Bridgewater foi prolongado até Runcom, também por Brindley, eram

mais largas: o mesmo comprimento, 22,1 m, com 15 pés de largura, 4,6 m, as quais permitiam uma navegação para embarcações maiores.



Eclusas no canal Caledonian. Reino Unido.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.

As embarcações

As embarcações dos canais ingleses foram limitadas pelas dimensões das eclusas de Trent and Mersey e ficaram com a denominação de narrowboats, embarcações estreitas, as quais tinham a capacidade de transporte limitada a 30 toneladas, e a dimensões de 7 pés de largura por 56 pés de comprimento. Outras embarcações mais largas também navegaram pelos canais ingleses, dimensionadas pelas eclusas do Canal Bridgewater (56 pés comprimento, 22,1 m, com 15 pés de largura, 4,6 m) permitiam uma navegação com embarcações largas com até 70 toneladas.

A decisão de construir canais estreitos, tornou a rede não competitiva para o transporte de carga e pelos meados do século 20 já não era possível ter um frete econômico para transportar apenas 30 toneladas por embarcação. Por essa condição fundamental a participação da navegação fluvial foi diminuindo sendo hoje simbólica em todo o Reino Unido, 0,1 %.



Narrowboat, embarcação estreita. Londres, Inglaterra.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

| % utilização | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Europa | 5,9 | 5,7 | 5,8 | 5,9 | 6,0 | 6,5 | 6,2 |
| Bélgica | 14,1 | 14,7 | 14,9 | 15,6 | 14,3 | 18,0 | 18,5 |
| Alemanha | 13,6 | 12,8 | 12,4 | 12,3 | 12,1 | 12,9 | 11,2 |
| França | 3,5 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 4,1 | 4,3 | 3,9 |
| Holanda | 31,9 | 32,1 | 35,1 | 34,7 | 31,3 | 32,9 | 36,7 |
| Reino Unido | 00,1 |

Fonte: Eurostat – European Commission Statistics.

A grande expansão da rede de canais estreitos atendeu às emergentes áreas industriais de Shropshire e Birmingham, que foram conectadas a Yorkshire e Lancashire, se estendendo até Londres. O trecho de Londres a Birmingham era denominado de Grand Union Canal. Era o eixo principal do sistema de canais ingleses com a extensão de 137 milhas (220 km) e 166 eclusas. O canal tinha conexões com Leicester, Slough, Aylesbury, Wendover e Northampton.



Narrowboats em Camden. Londres, Inglaterra.

Foto de Sívio dos Santos, 2012.

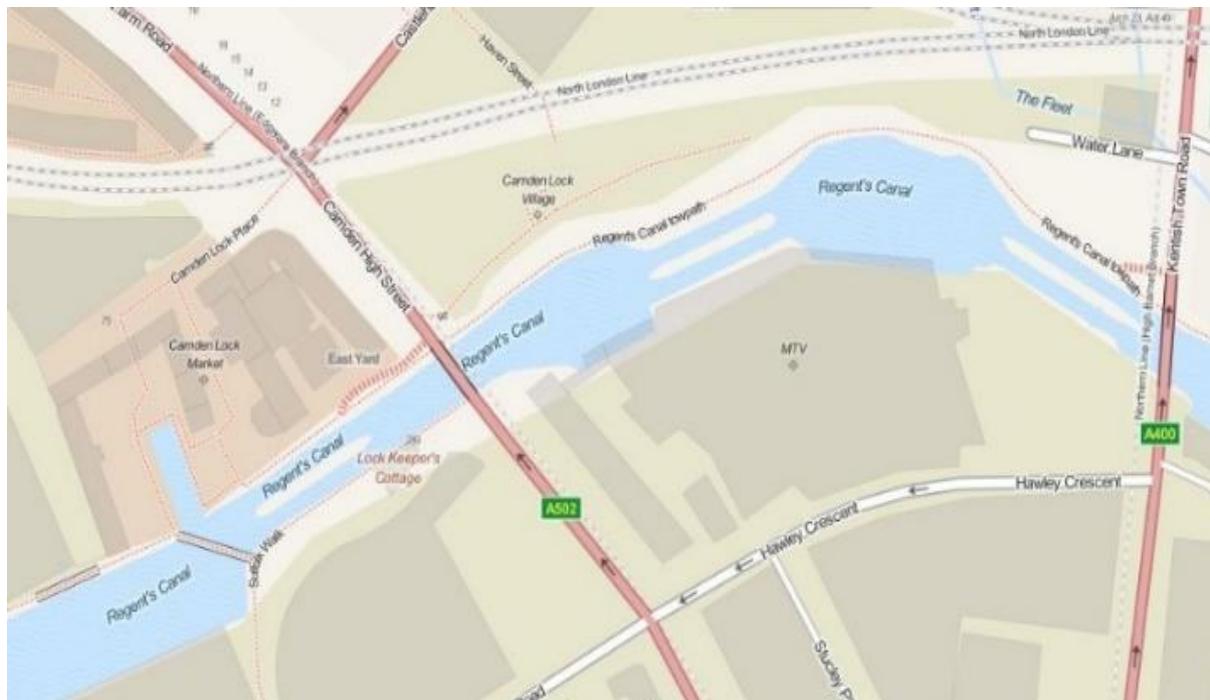
Grand Union Canal era também o nome original de um trecho do canal de Leicester, o qual posteriormente foi denominado de Old Grand Union Canal para evitar ambiguidade. Com as obras realizadas de 1929 a 1932, através do amálgama de diversos canais, sua extensão atingiu 286.3 milhas (461 km) se tornando o mais longo canal do Reino Unido.

Outra via fluvial importante foi o Regent's Canal, com 14,4 km de extensão, o qual cruzava a área localizada ao norte do centro de Londres. O Canal Regente ligava a Bacia de Paddington, a oeste de Londres, e o Grand Union Canal com a Bacia de Limehouse no Rio Tâmesa, a leste de Londres.



Eclusa de Camden no Regent's Canal. Londres, Inglaterra.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

As dimensões máximas das embarcações que navegavam no Regent's Canal eram: comprimento 72,0 pés (21,95 m); largura 14,0 pés (4,27 m); altura 9 pés e 2 polegadas (2,79 m); com um calado de 3 pés e 6 polegadas (1,15 m).



Regent's Canal em Camden. Londres, Inglaterra.
Fonte: OpenStreetMap.

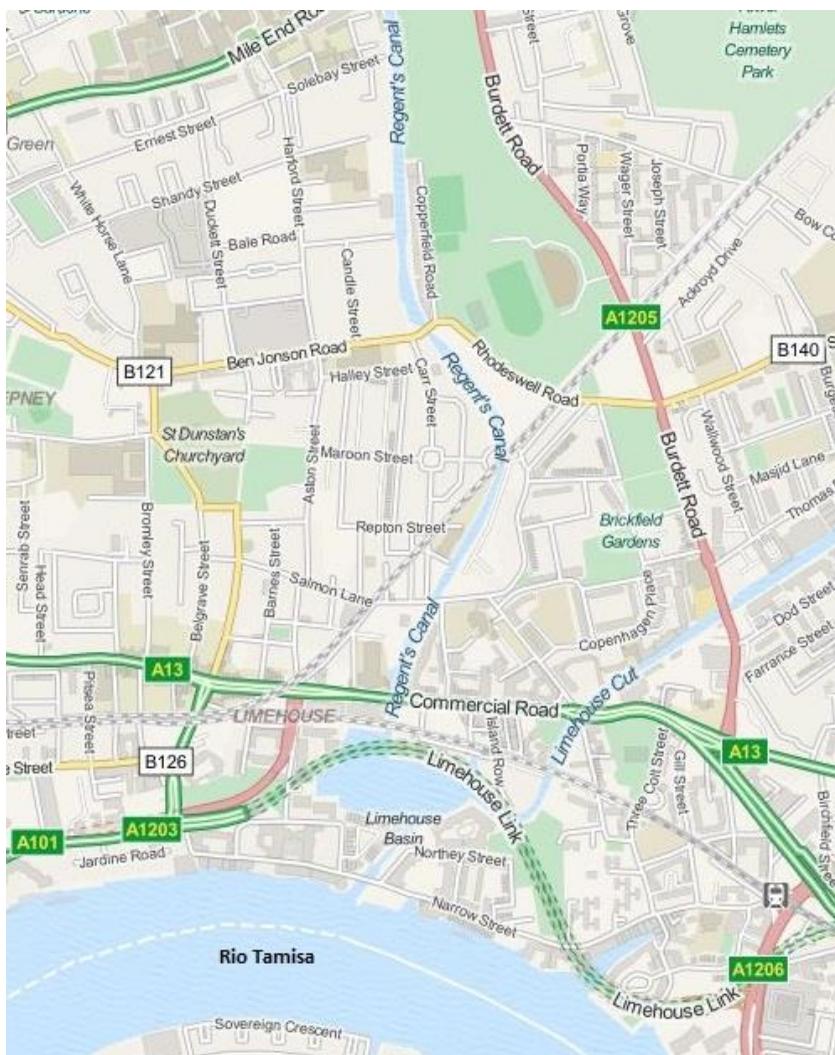
No século XIX, outros canais importantes foram construídos como o Caledonian Canal e o Manchester Ship Canal, mas a competição com as estradas de ferro na segunda metade do século XIX reduziu o mercado dos canais ingleses, assim como as melhorias nas rodovias e a tecnologia do automóvel no início do século XX, o que significava que o caminhão seria a grande ameaça do transporte fluvial, já debilitado pelo trem.

Os pedágios para utilização dos canais e eclusas foram reduzidos para competir com a ferrovia e rodovia, mas era uma pequena ação para as grandes reduções necessárias. As companhias proprietárias do Regent's Canal e do Grand Junction Canal concordaram que fusão e modernização seriam o único caminho para permanecerem competitivas. Além disso, muitos canais foram adquiridos pelas companhias ferroviárias com o objetivo de eliminar a concorrência com a emergente estrada de ferro. Dessa maneira, sendo menos competitivo que os trens, os canais estreitos, com embarcações de apenas 30 toneladas, faliram rapidamente.



Eclusa de Camden no Regent's Canal. Londres, Inglaterra.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.



Confluência do Regent's Canal com o Rio Tâmisia em Londres.

Fonte: OpenStreetMap.

Antigas embarcações de navegação fluvial, agora utilizadas como moradia, atracadas nas margens do Rio Tamisa. Inglaterra.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.



O século 20 trouxe a competição com o transporte rodoviário, e somente as empresas dos canais mais fortes sobreviveram até a 2ª Grande Guerra Mundial. Após a Guerra o declínio do transporte remanescente na navegação fluvial foi rápido, e pelos meados dos anos 60 o único testemunho do transporte fluvial era o que restava nas hidrovias largas e industriais. Atualmente, o transporte fluvial na Inglaterra é pequeno, apenas 0,1 % em 2011, bem menor que na Europa continental, cuja média é 6,2 %.

Após 1960, a navegação de recreio que começava a surgir não era suficiente para parar o fechamento dos canais ainda abertos, mas a pressão para manter os canais para o propósito de lazer começava a crescer. A partir dos anos 1970, o número de canais fechados que foram restaurados pelo entusiasmo de voluntários cresceu. O sucesso desses projetos levou à criação de fundos e à contratação de empreiteiros para grandes restaurações de obras complexas de engenharia, como o vitoriano elevador de barcos Anderton Boat Lift e a construção do moderno elevador rotativo Falkirk Wheel.



Elevador de embarcações de Anderton. Inglaterra.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.

Hoje a frota que navega nos canais ingleses é de 35.241 embarcações, sendo 7 % comerciais, a maioria de lazer e recreio. A rica herança, a abundante natureza e a cultura relacionada com os canais de navegação têm hoje grande aceitação da popular, pois a metade da população da Inglaterra vive a menos de 5 milhas de um dos canais ingleses e a inacreditável marca de 13 milhões de pessoas por ano visitam, passeiam, fazem exercícios ou simplesmente ficam admirando as históricas embarcações. Os projetos de restaurações dos canais para o uso recreativo continuam, especialmente com os grupos de voluntários, que possibilitarão uma interconexão totalmente navegável através do país. Para aumentar a participação do transporte fluvial, a Agência Ambiental e a British Waterways elaboram sérios planos de expansão da rede de canais com a construção de novos canais, ligações de trechos isolados e a criação de novos roteiros circulares para a navegação de lazer, por exemplo, a Fens Waterways Link, a Bedford e Milton Keynes Waterway.



NAVEGAÇÃO INTERIOR NA AMÉRICA DO SUL

A navegação fluvial dos rios Paraná e Paraguai, cuja bacia hidrográfica abrange Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai foi importante para a ocupação do sul da América do Sul. As pretensões portuguesas para dominar a Banda Oriental do Rio da Prata, atual Uruguai, se manifestaram no século XVII através da fundação da primeira ocupação em 1680, a Colônia de Sacramento, hoje a cidade de Colônia. Essas pretensões chegaram ao seu máximo êxito em 1822, ao dominar a região convertida na Província Cisplatina do Império do Brasil.



Mapa da América do Sul e hidrografia brasileira.
 Elaboração: Sílvia dos Santos, 2013.

Bacia dos Rios Paraná-Paraguai

Entre 1825 e 1828, no período dos conflitos entre brasileiros e argentinos, foi criada a República Oriental do Uruguai para atenuar as disputas, com a intervenção da Inglaterra, na época com muitos interesses no novo império brasileiro.

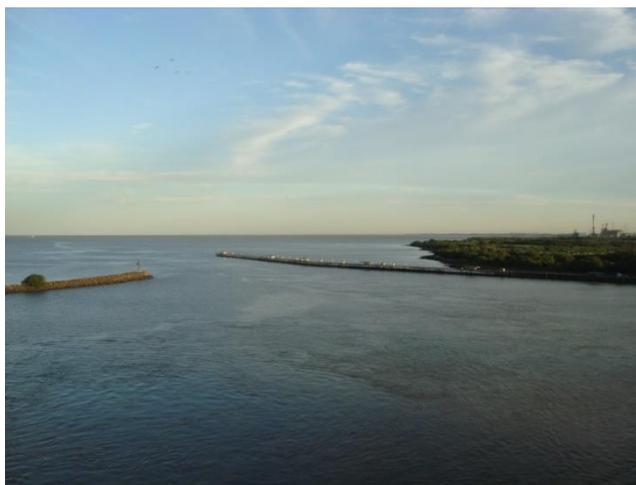


Porto de Montevideo, Rio da Prata. Uruguai.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Toda essa discórdia era originada pelo domínio da Foz do Rio da Prata, que permitia a navegação fluvial até o coração da América do Sul, atingindo além da Argentina e Uruguai, a Bolívia, o Paraguai e o Brasil, como Cáceres no Mato Grosso e o interior da então Província de São Paulo. É importante ressaltar que a bacia fluvial do Paraná-Paraguai tem aproximadamente 4 milhões de km².

Durante séculos, a hidrovia Paraná-Paraguai foi o único acesso do Paraguai e Bolívia para as águas do Oceano Atlântico, por onde escoavam borracha, madeira, prata e outros produtos silvestres, assim como, era a porta de entrada de suprimentos desses dois países. Tanto

que o Brasil cedeu 10 léguas na área da Bahia Negra, próxima a Corumbá, para a Bolívia ter acesso direto ao Rio Paraguai. Essa condição também ocorria para algumas regiões do Brasil Central, que só eram acessíveis pela navegação através do Rio Paraguai. Na época da pré-navegação a vapor, os pequenos veleiros que partiam do Porto de Montevideú viajavam até três meses para chegar a Cáceres e de 30 a 40 dias para retornar com a navegação a favor da correnteza.



Dique de proteção do acesso do Rio da Prata ao Porto de Buenos Aires. Argentina.

Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A hidrovia dos rios Paraná–Paraguai tem extensão total de 3.442 quilômetros, do Rio Paraná até Confluência e do Rio Paraguai até Cáceres, que podem ser definidos por trechos, segundo a divisão política dos países que eles atravessam:

- Rio Paraná do início no Rio da Prata (km 0) até Confluência (km 1.240) na altura da cidade de Corrientes, totalmente em território argentino;

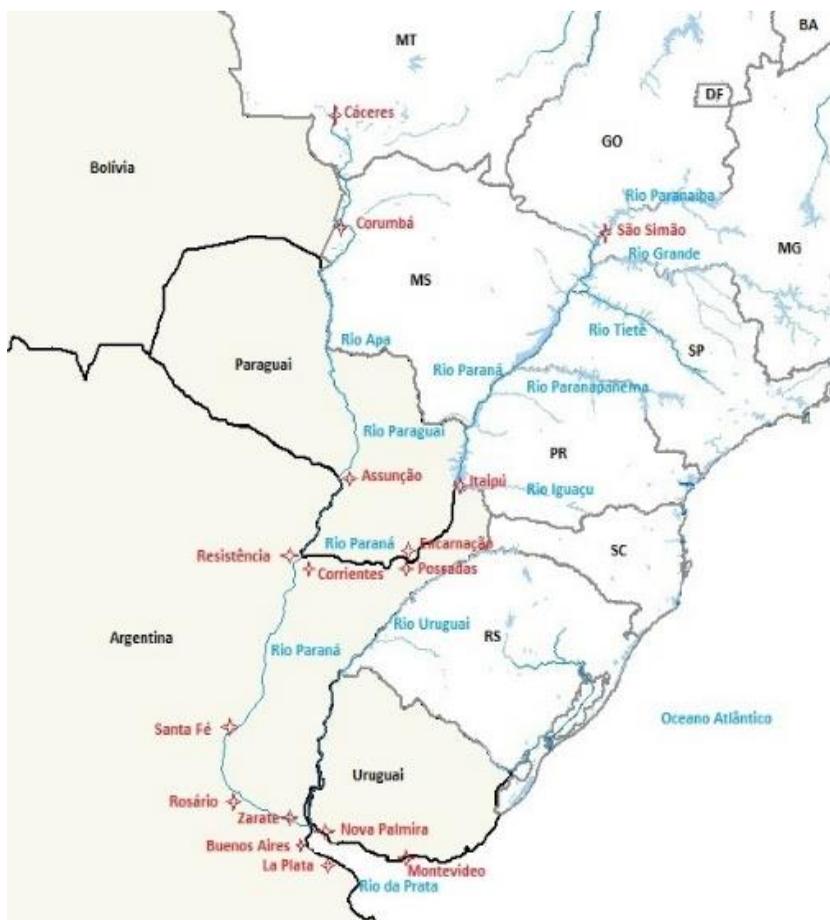
- Rio Paraguai da Confluência até a foz do rio Pilcomayo (km 1.619), fazendo fronteira entre a Argentina e o Paraguai;
- Rio Paraguai da foz do rio Pilcomayo até a foz do rio Negro (km 2.504), inteiramente em território paraguaio;
- Rio Paraguai da foz do Negro até a foz do rio Apa, fazendo a fronteira entre Brasil e Paraguai;
- Rio Paraguai da foz do rio Negro até a divisa Brasil–Bolívia (km 2.560), fazendo a fronteira entre estes dois países;
- Rio Paraguai da divisa Brasil e Bolívia até Cáceres (km 3.442), inteiramente em território brasileiro.

Cada um dos países servidos pela Hidrovia Paraná–Paraguai têm as seguintes extensões navegáveis:

- Argentina: 1.619 km
- Bolívia: 48 km
- Brasil: 1.270 km
- Paraguai: 1.264 km

A hidrovia dos rios Paraná-Paraguai tem profundidades variáveis ao longo de seus 3.442 quilômetros, do Rio Paraná até Confluência, e do Rio Paraguai até Cáceres. Esses trechos possuem os seguintes valores mínimos durante o período seco:

- Rio da Prata em Buenos Aires: 9,8 m
- Rio Paraná em Rosário: 9,5 m
- Rio Paraná em Santa Fé: 7,3 m
- Rio Paraná na Foz do Paraguai: 3,0 m
- Rio Paraguai em Assunção: 2,5 m
- Rio Paraguai em Corumbá: 1,8 m
- Rio Paraguai em Cáceres: 0,9 m



Bacia hidrográfica dos rios Paraná-Paraguai-Uruguai.
 Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.



Comboio hidroviário. Rio Paraguai.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1985.

Como a navegação nesses trechos é livre, isto é, sem obstáculos naturais ou artificiais como barragens e eclusas, os comboios de barcas são de grande porte, podendo ser compostos de até 20 unidades de 1.500 toneladas. A carga total dependerá sempre da profundidade mínima disponível em cada trecho durante as diversas estações do ano. No trecho Corumbá a Cáceres, a profundidade e a geometria do leito com muitas curvas, permitem um comboio de apenas seis barcas de 400 toneladas cada uma.

De acordo com o relatório da Antaq "Transporte de Cargas nas Hidrovias Brasileiras – 2011", a Hidrovia do Paraguai, no trecho brasileiro, transportou 5.441.994 toneladas em 2011, cabendo ao minério de ferro a totalidade do volume movimentado: 97,8%. Apesar de ser um importante corredor de exportação, a soja praticamente não foi movimentada pelo Brasil segundo esses dados, ao contrário da Bolívia e Paraguai, que transportaram parte da produção pela hidrovia. Os principais destinos das cargas brasileiras são portos argentinos, segundo a Antaq, e as cargas são embarcadas no Porto de Ladário ao lado de Corumbá. O Porto de Corumbá é utilizado apenas para as atividades turísticas do Pantanal. O Porto de Cáceres está com as atividades suspensas devido à falta de licenças ambientais e opera

apenas embarcações de turismo. A Bolívia tem o Porto Quijarro localizado na cidade de Porto Suares vizinha de Corumbá.



Rio Paraguai. Brasil.

Foto de Carlos Eduardo D’Almeida, década de 1974.

Enquanto a hidrovia dos rios Paraná–Paraguai tem a navegação livre nos seus 3.442 quilômetros, o Rio Paraná após Confluência, foz do Rio Paraguai, é um rio de planalto com inúmeros obstáculos a navegação, diferentemente do Paraná-Paraguai que se caracteriza por ser um rio de planície. Os obstáculos permitiram um bom aproveitamento hidroelétrico com a construção de barragens e suas respectivas usinas de energia, mas exigem a execução das eclusas para permitir a continuidade da navegação fluvial com os comboios de barcaças de grande porte.

Entretanto, a resolução 25 da Ata de Assunção de 3 de julho de 1971 permitiu que: “nos rios internacionais de curso sucessivo, no trecho que não tem a soberania compartilhada, cada país pode aproveitar as águas em razão de suas necessidades, sempre que não cause prejuízo sensível a outros países da bacia”.



Embarcações de turismo no Rio Paraguai. Cáceres, Brasil.
Foto de Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider, 2013.



Terminal de embarque de grãos agrícolas no Rio Paraguai.
Cáceres, Brasil.
Foto de Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider, 2013.



Terminal de contêineres. Porto de Buenos Aires, Argentina.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Terminal de contêineres. Porto de Buenos Aires, Argentina.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Essa resolução abriu caminho para que os países membros, principalmente Argentina e Brasil, tivessem opiniões distintas quanto as soluções adotadas para as obras das usinas hidroelétricas.

Os portos de Buenos Aires e La Plata estão localizados no Rio de la Plata, formado pelo pelos rios tributários Paraná e Uruguai. Esses portos marítimos praticamente não movimentam cargas da Hidrovia Paraná-Paraguai, as quais são exportadas diretamente dos portos fluviais. O Porto Madero construído no início do século XX, cujas instalações estavam desativadas foi restaurado para o uso recreativo, social e cultura, se constituindo hoje num dos principais pontos turísticos da capital portenha.



Porto Madero. Buenos Aires, Argentina.
Foto de Adelino dos Santos Neto, 2006.

Os portos de Campana, Zarate, San Nicolas, Rosário, San Martín & San Lorenzo e Santa Fé são portos fluviais todos situados no Rio Paraná. O Porto de Zarate é um porto fluvial e está localizado a aproximadamente 90 quilômetros a montante de Buenos Aires, isto é acima, no Rio Paraná de Las Palmas, um braço do Paraná. Está localizado no centro da região industrializada da Argentina. O Terminal de Zarate S.A. foi construído em associação da Murchison da Argentina e a Cotia Trading do Brasil, empresas com larga e reconhecida trajetória

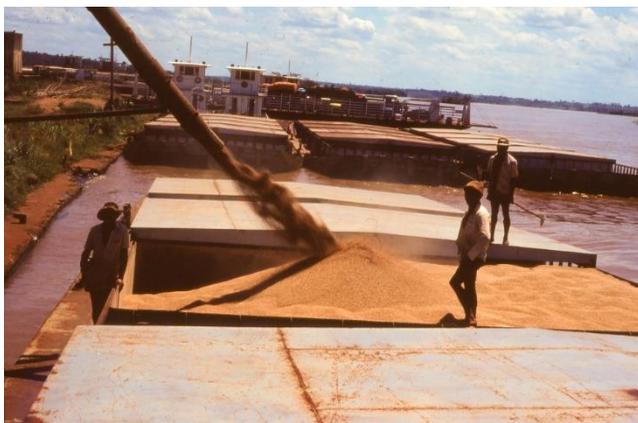
em operações portuárias, transporte, logística e outros serviços de cargas. Localizado no km 111 da hidrovia do Paraná e a 91 quilômetros de Buenos Aires por rodovia Zarate também tem acesso ferroviário das concessionárias NCA – Nuevo Central Argentino, e a ex-Mesopotâmico (Ferrocarril Mesopotámico General Urquiza) e a ex-BAP (Ferrocarril Buenos Aires AL Pacífico General San Martín), braço argentino da ALL-América Latina Logística. O acesso fluvial ao Porto de Zarate é feito pelo Canal Emílio Mitre, uma vez que o Baixo Paraná é formado por diversos braços do rio. O Porto de Zarate está a 16 horas de navegação do Oceano Atlântico e a 4 horas do Porto de Buenos Aires. O calado natural na área portuária é de 35 pés, ou seja, 10,67 m, muitas vezes limitadas pelas condições de profundidade dos canais do Rio de La Plata.



Porto Madero. Buenos Aires, Argentina.
Foto de Adelino dos Santos Neto, 2006.

O Porto de Santa Fé é um porto fluvial e está localizado no quilômetro 584 da Hidrovia do Rio Paraná, a montante de Buenos Aires, na Província de Santa Fé. É o porto importante mais setentrional na Argentina que escoia a produção agrícola de uma grande área produtiva. O Porto de Santa Fé está integrado com quatro rodovias e

tem conexão ferroviária com diversas concessionárias nas bitolas 1,000m e 1,676m, que permitem o tráfego de trens para o Chaco, Santiago Del Estero, Tucuman, Salta, Jujuy, Córdoba, San Juan e Mendoza como também para o Chile e Bolívia. As docas e instalações portuárias permitem a atracação de navios de até 200m de comprimento, 32m de boca, largura, com calado de 22 pés, 6,7m. Além dos grãos (soja, trigo, girassol, sorgo, aveia) o porto também movimenta combustíveis, óleos vegetais, frutas, minérios e carga geral. A Unidade Portuária Multimodal conta com serviços regulares de contêineres para Assunção no Paraguai, Montevideu no Uruguai e Buenos Aires. Esse serviço atende também a cadeia fria, contêineres refrigerados e congelados. O porto é gerido pelo Ente Administrador Puerto Santa Fe. O acesso fluvial ao Porto de Santa Fé é realizado pelos canais de derivação Norte e Sul, os quais de conectam ao canal principal do Rio Paraná.



Embarque de grãos. Rio Paraná, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1993.

O Porto de Rosário é um porto fluvial e está localizado entre os quilômetros 413 a 420 do Rio Paraná, a montante de Buenos Aires, na Província de Santa Fé. Sua posição é estratégica no centro da produção de grãos da nação argentina. O Porto de Rosário é responsável pela

manutenção das redes de serviços e apoio as operações portuárias como linhas e pátios ferroviários, acessos e circulação interna de veículos rodoviários no porto, assim como iluminação, energia, água potável e descarte de esgotos e serviços contra incêndios. O acesso fluvial ao de Rosário é o mesmo até o Porto de Zarate, Isto é pelo Canal Emílio Mitre, o qual se conecta aos canais Intermédio e Índio até o Forte Ponton onde se localiza a estação dos práticos Recalada. O canal de navegação do Porto de Rosário tem a profundidade variando de 8,5 m (28 pés) a 9,8 (32 pés) e as instalações portuárias de 7 a 10 metros junto ao pé do cais. Entretanto essas condições variam ao longo dos canais de navegação desde o Rio de La Plata, assim como do regime das águas da Bacia da Prata ao longo dos anos.



Terminal de grãos de Encarnação. Rio Paraná, Paraguai.
Foto de Sílvio dos Santos, 1996.

Os portos de Rosário e San Nicolas, no Baixo Rio Paraná, movimentam os grãos agrícolas argentinos e a soja paraguaia e boliviana, assim como minério de ferro importado do Brasil. As docas de ambos os portos permitem a atracação de embarcações de até 30 pés equivalente 9,16 m. Os grãos agrícolas argentinos, bolivianos e paraguaios também têm como destino para exportação o Porto de Nova

Palmira, no Rio Uruguai. Esse porto também atende os fluxos de soja com origem no Brasil.



Comboio no Rio Paraná. Rio Paraná, Paraguai.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1986.

O Paraguai, hoje o 4º exportador mundial de soja, está investindo em diversas instalações para o carregamento de soja como no Porto Union na capital Assunção, onde cada comboio de 24.000 toneladas, 16 barças de 1.500 toneladas cada, poderá ser carregado em até 40 horas. O abastecimento de produtos manufaturados para o Paraguai, além do Porto de Paranaguá via rodoviária, é realizado também por barças especializadas no transporte de contêineres desde o Porto de Buenos Aires.

O Médio Paraná pode ser definido como o trecho da foz do Paraguai, denominado de Confluência, junto à cidade argentina de Paso de la Pátria, aqui definido como o km 0, até a Barragem de Itaipu no km 645. Nesse trecho, o Rio Paraná faz a divisa internacional da Argentina com o Paraguai e nos últimos 22 quilômetros com o Brasil e o Paraguai. No km 200 foi construída, em 1979, a Barragem de Yacretá, empresa binacional argentina-paraguaia, cuja cota máxima de 25 metros é vencida por uma eclusa cujo gabarito permite a

passagem de comboios de seis barcaças com até 6.600 toneladas. O remanso de Yacyretá atinge 98 km chegando às cidades de Posadas e Encarnação, na Argentina e no Paraguai respectivamente. Nestes locais há diversas instalações portuárias, cujo principal produto movimentado é a soja.



Canal de acesso à eclusa de Ibitinga. São Paulo, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1975.

Ao longo do Médio Paraná encontram-se diversas instalações portuárias com o Porto Santana, no km 333, o Porto Esperança, no km 567, com uma unidade fabril de celulose da APSA, ambas na Argentina. Há, ainda, o Porto Iguazu, no km 622, e Cidade de Leste e Foz do Iguazu, no km 632. No km 645 da Hidrovia do Médio Paraná foi construída pelo Brasil e pelo Paraguai, durante os anos de 1975 e 1982, a Barragem de Itaipu, na época a maior usina hidroelétrica do mundo. Infelizmente, Itaipu não dispõe de eclusas para vencer o desnível de 196 metros, fato que interrompeu a navegação fluvial da hidrovia do Baixo e Médio Paraná. A quilometragem oficial do Ministério dos Transportes é km 1.943, contada a partir da foz do Rio Paraná no Rio da Prata, já próximo a Buenos Aires.

O trecho navegável do Alto Paraná é uma sucessão de lagos das seguintes usinas hidroelétricas:

- Porto Primavera: km 2.353
- Jupia: km 2.596
- Ilha Solteira: km 2.650
- São Simão: km 2.955

Das quatro barragens do Rio Paraná, apenas Porto Primavera e Jupia são dotadas de eclusas para a transposição das barragens. Essas eclusas possuem o gabarito Rio Paraná:

- Comprimento: 210 metros
- Largura: 17 metros
- Profundidade: 4,5 metros
- Gabarito vertical: 7 metros

A eclusa comporta seis barcaças de 1.100 toneladas cada uma. Para atingir o lago de Ilha Solteira a navegação fluvial utiliza a eclusa da barragem de 3 Irmãos no Rio Tietê e o Canal de Pereira Barreto, que tem a eclusa com o gabarito Rio Tiete. A barragem de São Simão em Goiás é a limitadora da navegação no extremo norte do Rio Paraná.

O Rio Tietê, afluente da margem esquerda do Rio Paraná, corta o estado de São Paulo desde a Grande São Paulo até sua foz em Itapura. A hidrovia se estende desde a foz até Conchas, a 160 km da capital. O estirão navegável é de 554 quilômetros.

A hidrovia é uma sucessão de reservatórios com todas as barragens dotadas de eclusas. São eles:

- Barra Bonita
- Bariri
- Ibitinga
- Promissão
- Nova Avanhandava
- 3 Irmãos

A eclusa tipo Tietê tem as seguintes dimensões:

- Comprimento: 142 metros
- Largura: 12 metros
- Profundidade: 3,5 metros

- Gabarito vertical: 7 metros

A eclusa comporta o comboio Tietê, composto por um rebocador e duas barças de 1.100 toneladas cada uma. A conexão do Rio Tietê com o tramo norte do Rio Paraná é feita através do Canal de Pereira Barreto, obra de engenharia que possui as seguintes características:

- Extensão: 9,6 km
- Rio mínimo: 1.500 metros
- Largura no fundo: 51 m
- Profundidade: 5,3 m

O principal produto transportado na Hidrovia Tietê-Paraná é o grão de soja, o qual é embarcado nos terminais São Simão em Goiás, vinda das regiões produtoras do próprio estado de Goiás, Mato Grosso e Rondônia. Esse fluxo ultrapassa as 3.000.000 toneladas/ano.

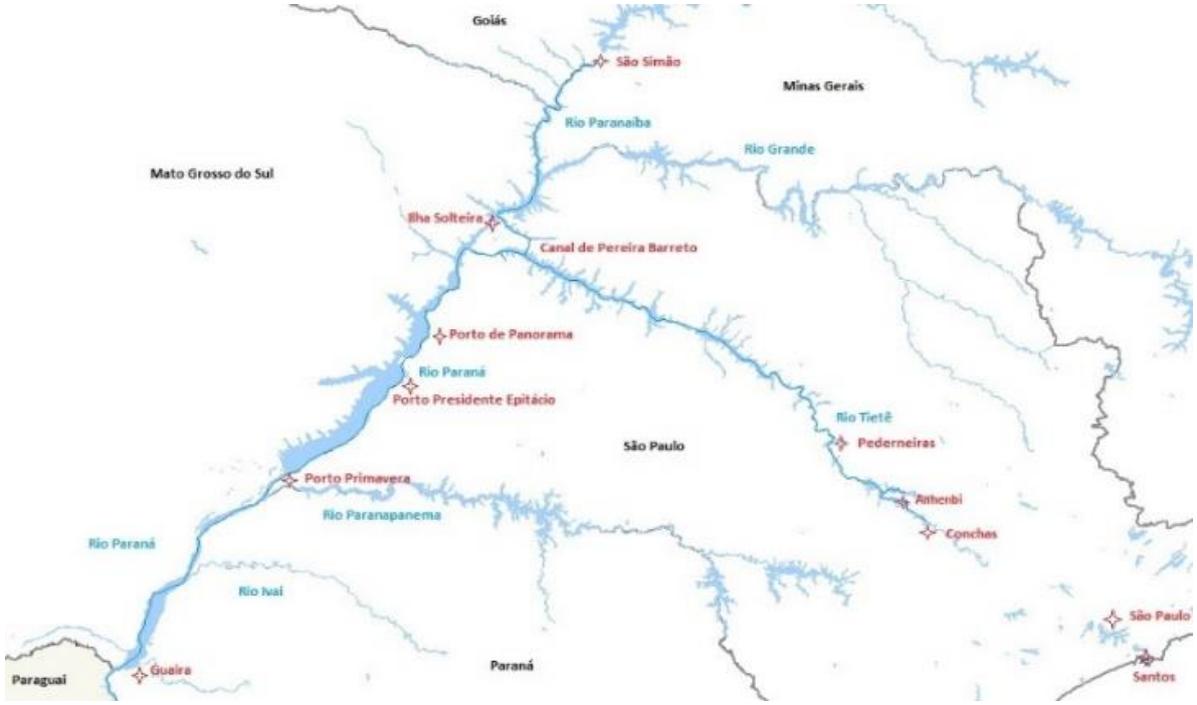
Distante 3 km do entroncamento das BR-364 e BR-365, principais rodovias de acesso ao Centro-Oeste, estão localizados 5 terminais graneleiros entre eles o da Caramuru e da Quintela. O destino da soja no Rio Tietê são os terminais de Anhembi a 760 km de distância, assim como Conchas a 20 km a montante e Pederneiras 100 km a jusante. A embarcação, comboio Tietê (simples 2 barças de 1.500 toneladas cada e duplo 4 barças de 1.500 toneladas cada) ao longo da hidrovia tem que transpor as seguintes eclusas até Pederneiras:

- Nova Avanhandava
- Promissão
- Ibitinga
- Bariri

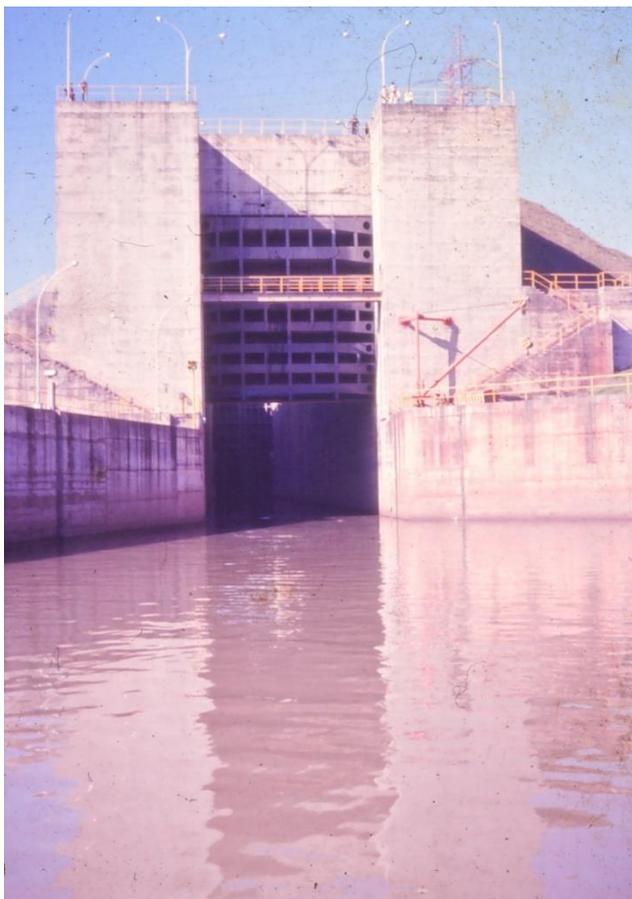
Para chegar em Anhembi e Conchas é necessário transpor também a eclusa de Barra Bonita.



Eclusa de Barra Bonita. São Paulo, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, década de 70.



Hidrovia Tietê Paraná.
 Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.

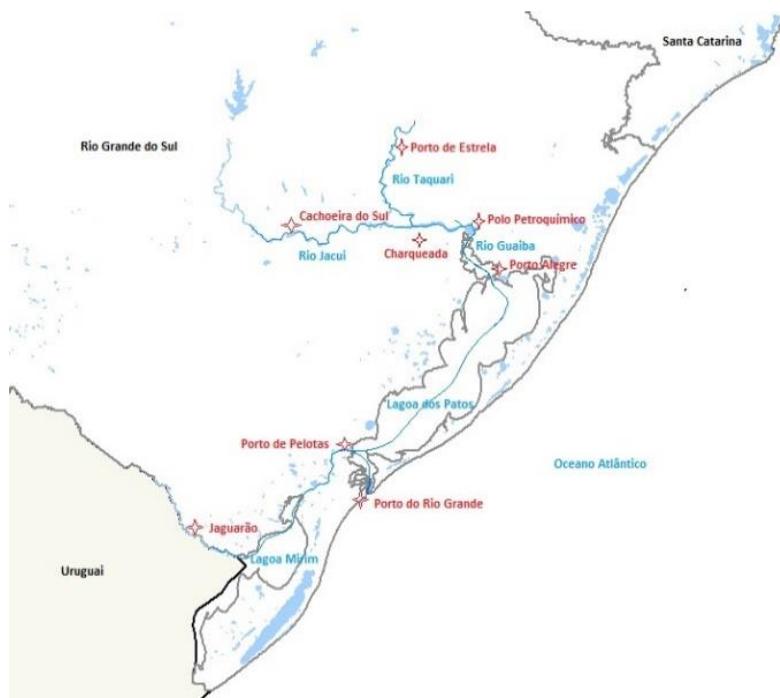


Guia de acesso a eclusa de Promissão. São Paulo, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1979.

O tempo de operação das eclusas é relativamente curto, 20 minutos, mas a necessidade de desmembrar e recompor os comboios tem a demora total de 3 horas. Considerando a viagem até o Terminal

de Anhembi o percurso tem a duração total de 5 dias, pois 5 eclusas são transpostas. A baixa velocidade média de 7 km/h, também é influenciada pelas travessias das pontes com restrições de gabarito para o comboio Tietê duplo.

Hidrovia do Sul do Brasil



Hidrovia do Sul do Brasil.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.

O estado do Rio Grande do Sul e o estado de São Paulo foram os únicos que investiram na construção de um sistema de transporte para a navegação Fluvial. Se em São Paulo a Hidrovia do Rio Tietê foi originada em função das barragens para a geração de energia elétrica, em território gaúcho elas foram construídas com a finalidade específica para a navegação. Por esta razão, as barragens gaúchas são de pequena altura, suficiente apenas para vencer o desnível dos obstáculos à navegação, têm pequena área inundável e são de baixo custo. Foram construídas quatro barragens e suas respectivas eclusas: Amarópolis, Dom Marco e Fandango no Rio Jacuí e Bom Retiro no Rio Taquari. Elas permitem a navegação de um total de 621 km desde o interior do rio-grandense, servindo os portos de Rio Grande, Pelotas, Porto Alegre e Estrela, além do Polo Petroquímico de Triunfo, através de um canal artificial de oito km, e a Usina Termoelétrica de Charqueada.



Hidrovia do Sul. Amarópolis, Rio Grande do Sul, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida. 1979.

Atualmente a Hidrovia do Sul é composta pelos rios Jacuí, Taquari, Guaíba, dos Sinos e a Lagoas dos Patos. No futuro, com a navegável comercial no Canal de São Gonçalo, será possível o fluxo de mercadorias entre a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim, atingindo a divisa com o vizinho Uruguai.

Em termos de porte de embarcação, predomina, atualmente, o automotor com 90 metros de comprimento, 15 metros de boca e capacidade para aproximadamente 3.000 toneladas, com calado de até 3,2 metros. As cargas principais são carvão, produtos químicos, madeira, grãos e farelos agrícolas e óleo vegetal. A exportação de cavacos de madeira, que não obstante ser transportada nas embarcações de maior porte, em função de sua baixa densidade, não permitem que aquelas embarcações recebam mais de 1.800t.

O transporte de areia "in natura" extraída do leito do rio Jacuí é destinada ao consumo imediato na construção civil, em embarcações de porte diferenciado, variando entre 300 e 1.000t de capacidade de carga. O carvão energético, consumido no Polo Petroquímico do Sul (Copesul), localizado nas proximidades da região metropolitana do Porto de Porto Alegre, tem origem em Charqueadas, 40 km a montante, no rio Jacuí. Nesse caso, são utilizadas embarcações de 1.800t de capacidade de carga.

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | | | |
|---|-----------|-------------|----------------------|
| Extensão navegável: 621km (Até Rio Grande) | | | |
| Rio Jacuí | | | |
| Trechos | Distância | Declividade | Desnível da Barragem |
| Fandango/Dom Marco | 63 km | 1,1 cm/km | 4,0 m |
| Dom Marco/Amarópolis | 93 km | 1,3 cm/km | 6,9 m |
| Amarópolis/Porto Alegre | 74 km | 0,7 cm/km | 4,7 m |
| Amarópolis/Triunfo | 18 km | 0,6 cm/km | - |
| Triunfo/Porto Alegre | 56 km | 0,7 cm/km | - |
| Rio Taquari | | | |
| Trechos | Distância | Declividade | Desnível da Barragem |
| Bom Retiro/Triunfo | 86 km | 0,9 cm/km | 11,7 m |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"



Extração de areia. Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1978.

A Hidrovia do Rio Madeira

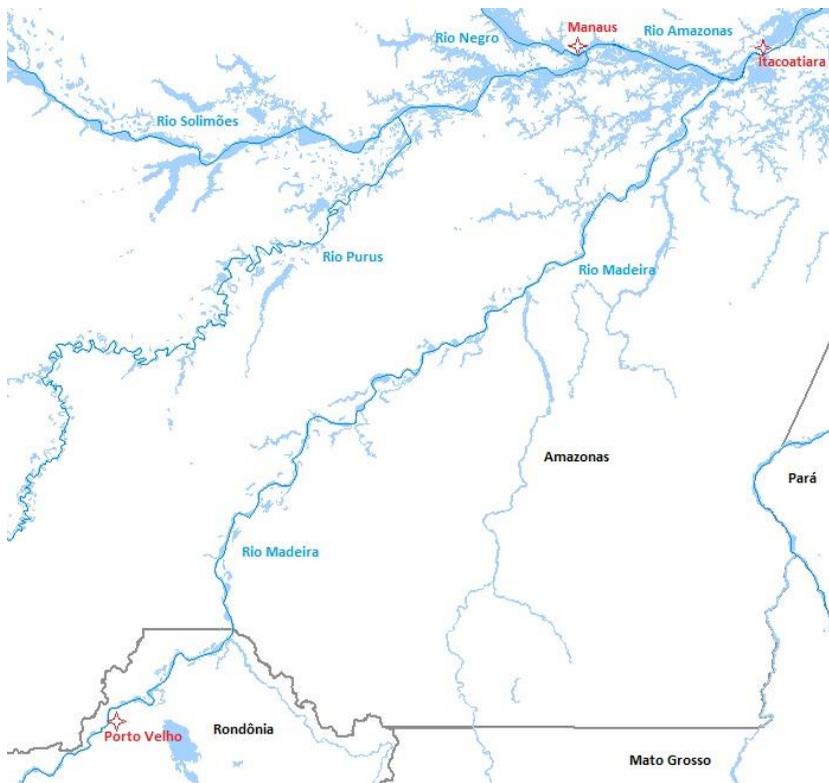
A Hidrovia do Rio Madeira localizada na Amazônia Ocidental é a única ligação entre Manaus e o Centro-Oeste, pois a rodovia BR-319 que faz a ligação até Porto Velho encontra-se há muitos anos intransitável devido a diversos trechos interrompidos



Travessia de ferry-boats na BR-319. Manaus, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Com 1.060 km de extensão navegável, a hidrovia tem início em Porto Velho, capital de Rondônia e termino no Porto de Itacoatiara no Rio Amazonas no estado homônimo. A largura média do Rio Madeira é de 1.000 metros condição que permite a navegação de comboios de empurra, rebocador atrás, composto por até 20 barcaças de 2.000 toneladas cada uma no período das cheias, de fevereiro a maio. No período das águas baixas, de julho a outubro os comboios são menores formado por 9 barcaças.

O Rio Madeira ainda é uma hidrovia de corrente livre, isto é não possui barragens e eclusas. A barragem de Santo Antônio quando concluída não afetará a navegação neste trecho, pois se localiza a montante de Porto Velho.



*Hidrovia do Rio Madeira.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.*

Características

| | |
|--------------------------------|---|
| Extensão navegável | 1.060 km entre Porto Velho e Itacoatiara |
| Largura média | 1.000 m |
| Declividade média | 1,7 cm/km |
| Período de águas baixas | julho- outubro |
| Período de águas altas | fevereiro-maio |
| Navegabilidade | sistema de sinalização / balizamento |
| Restrições | bancos de areia no período de estiagem |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"



Embarcação de passageiros. Região Amazônica, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A Hidrovia do Madeira terceira maior hidrovia em volume na navegação interior, transportou mais de 4.040.600 toneladas em 2011, ficando atrás apenas da Hidrovia Solimões-Amazonas, esta com o dobro da tonelagem. A Hidrovia do Madeira também se destaca pelo volume de soja transportado, 2,2 milhões de toneladas, que corresponde a 55% do total de carga transportado na hidrovia. As linhas de navegação que mais utilizaram a hidrovia foram Porto Velho/RO –

Itacoatiara/AM, Porto Velho/RO - Santarém/PA e Porto Velho/RO – Manaus/AM.

Em Porto Velho estão localizados 2 terminais para o carregamento de soja produzida em Rondônia, que permitem aos agricultores exportarem pelo porto do Rio Amazonas, se tornando uma boa alternativa para fugir das péssimas condições da BR-364, em direção aos portos da Região Sudeste. A Cargill transporta a soja até o Porto de Santarém e a Hermosa do Grupo Maggi para Itacoatiara cuja viagem tem a duração de 55 horas em comboios de 20.000 toneladas. O Porto de Itacoatiara pode atender até 40 barcaças por semana e carrega um navio de 40.000 a 60.000 toneladas em 4 dias. A distância até o mar é de 600 milhas marítimas, 1.111 quilômetros, economiza 6 dias em relação as rotas para o sul do país.

A hidrovia dos rios Amazonas e Solimões

O transporte hidroviário na Bacia Amazônica, devido à extensa área abrangida por seu sistema fluvial, atende aos mais diversos aspectos, desde o de subsistência, com o transporte de pequenas cargas e passageiros, até o de maior vulto, isto é, de cabotagem ou de longo curso, onde são utilizadas grandes embarcações e portos classificados como marítimos, como Vila do Conde e Manaus.



Porto de Belém, Mercado Ver o Peso. Belém, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A Hidrovia Solimões-Amazonas é o principal corredor hidroviário brasileiro em termos de volumes transportados. Suas características físicas e a ligação com a Hidrovia do Madeira e do Tocantins-Araguaia contribuem para o transporte hidroviário. Na navegação interior de percurso estadual destaca-se o transporte de petróleo na rota Coari/AM–Manaus/AM, responsável por 87,9% do tráfego nesse percurso. No percurso interestadual, a linha Belém/PA–Manaus/AM foi responsável por 72,3% do total. O principal produto transportado nessa linha é foi o semirreboque baú.



Terminal de contêineres do Porto de Belém. Belém, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Terminal de passageiros do Porto de Belém. Belém, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



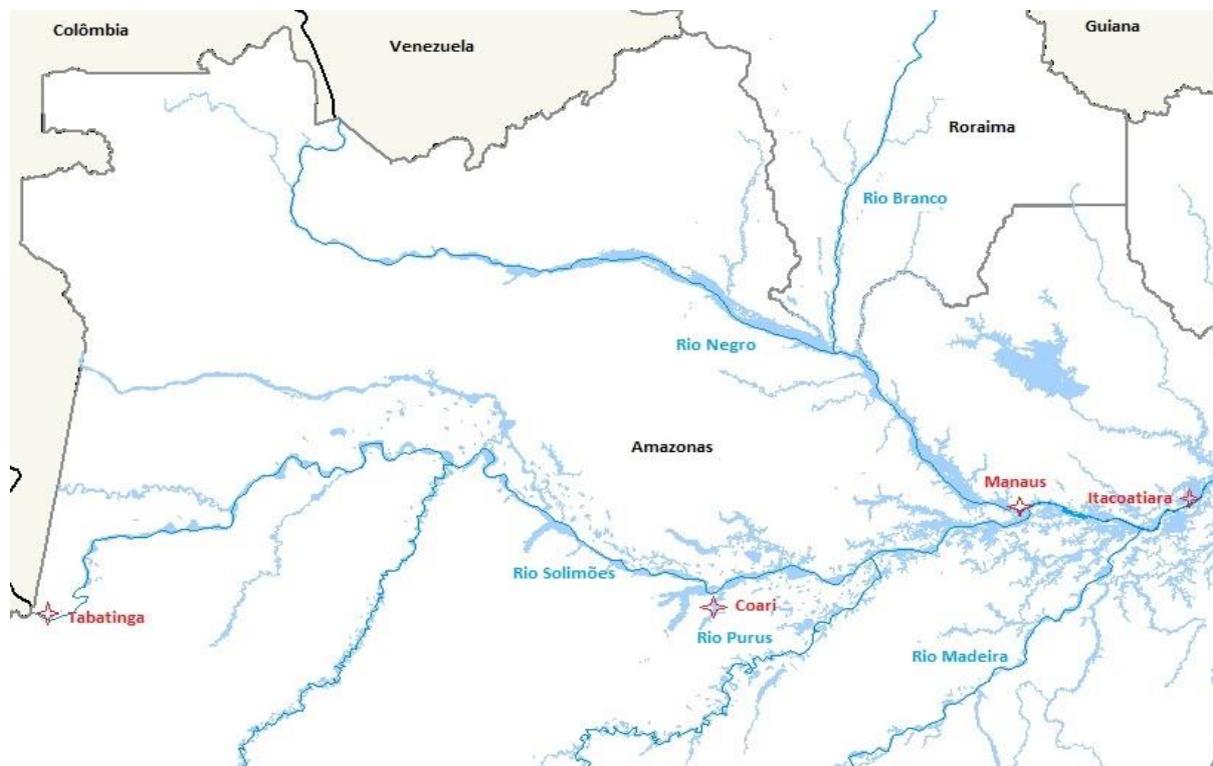
Terminal de Miramar. Porto de Belém. Pará, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Já na cabotagem, a principal carga transportada é a bauxita. Esse produto é predominantemente transportado nos terminais fluviais do Rio Trombetas em Oriximiná/PA e Juruti/PA para o Porto de Vila do Conde em Barcarena/PA e para o estado do Maranhão em embarcações marítimas passando pelo norte da ilha de Marajó. Por fim, no longo curso três produtos estão em evidência: bauxita, contêineres e soja responsáveis por esse tipo de navegação.

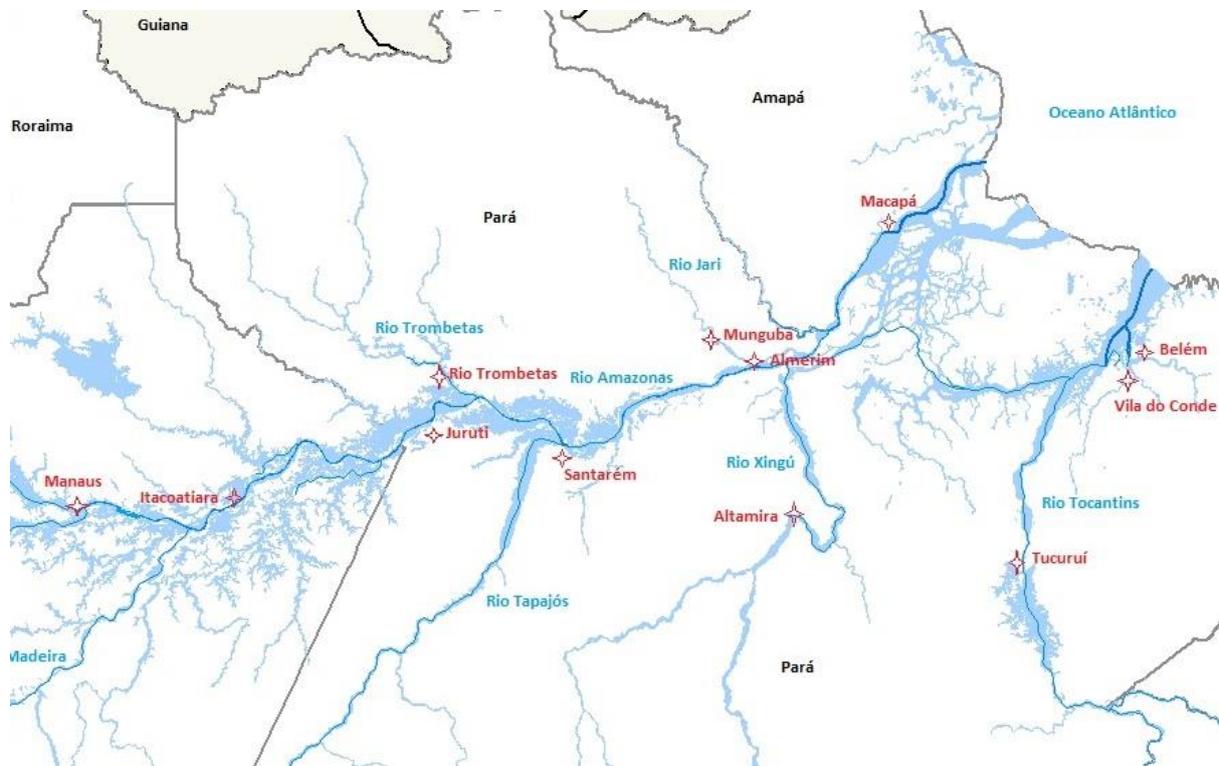
Hidrovia do Amazonas

| | |
|--------------------------------|---|
| Extensão navegável | 1.646 km entre Belém e Manaus |
| Largura média | 2.000 m |
| Declividade média | 2 cm/km |
| Período de águas baixas | junho |
| Período de águas altas | novembro |
| Navegabilidade | sistema de sinalização / balizamento |
| Restrições | obrigatoriedade de serem conduzidos por um prático a bordo |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"



*Hidrovia Negro – Solimões. Amazonas Ocidental.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.*



*Hidrovia do Amazonas. Amazonas Oriental.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.*



Porto de Vila do Conde. Pará, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Porto de Vila do Conde. Pará, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

Hidrovia do Solimões

| | |
|--------------------------------|---|
| Extensão navegável | 1.630 km entre Manaus e Tabatinga |
| Largura média | 1.210 m |
| Declividade média | 2 cm/km |
| Período de águas baixas | julho-outubro |
| Período de águas altas | fevereiro- junho |
| Navegabilidade | sistema de sinalização / balizamento |
| Restrições | obrigatoriedade de serem conduzidos por um prático a bordo |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"

A Hidrovia do Amazonas-Solimões transportou mais de 7.198.233 toneladas em 2011 no fluxo interestadual, destaca-se o volume de soja transportado, que corresponde a 35% do total. Na cabotagem, a hidrovia Amazonas foi responsável por um fluxo anual de 19.356.240 toneladas em 2011. A bauxita é o principal produto transportado correspondendo a 90 %. Contêineres com componentes eletrônicos e combustíveis são produtos importantes transportados pela hidrovia.



Cais flutuante do Porto de Manaus. Manaus, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Área de São Raimundo no Rio Negro. Porto de Manaus, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

No longo curso, os minérios, bauxita e ferro correspondem a 56% do fluxo, seguidos pelos contêineres e soja. Finalmente, o grande volume de viagens em embarcações de até 2.000 toneladas, que fazem o abastecimento das vilas ribeirinhas é o transporte vital para a Região Amazônica, uma vez que a malha rodoviária é local, pois não existem interligações devido ao grande número e o porte dos rios. As ferrovias

conectam apenas as minas aos portos de escoamento dos minérios, como em Rio Trombetas, Juriti, Munguba e Porto Santana em Macapá.

Nesse trecho, a navegação é realizada por pequenas embarcações para atender o suprimento das vilas ribeirinhas que não possuem acesso terrestre.



Barcaça fluvial transportando semirreboques. Porto de Manaus, Brasil.

Foto de Sívio dos Santos, 2010.



Embarque de semirreboque nas barcaças fluviais. Porto de Manaus, Brasil.

Foto de Sívio dos Santos, 2010.



Terminal de contêineres. Porto de Manaus, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Embarcações de passageiros atracadas nas margens do Rio Negro durante o período de estiagem. Porto de Manaus, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

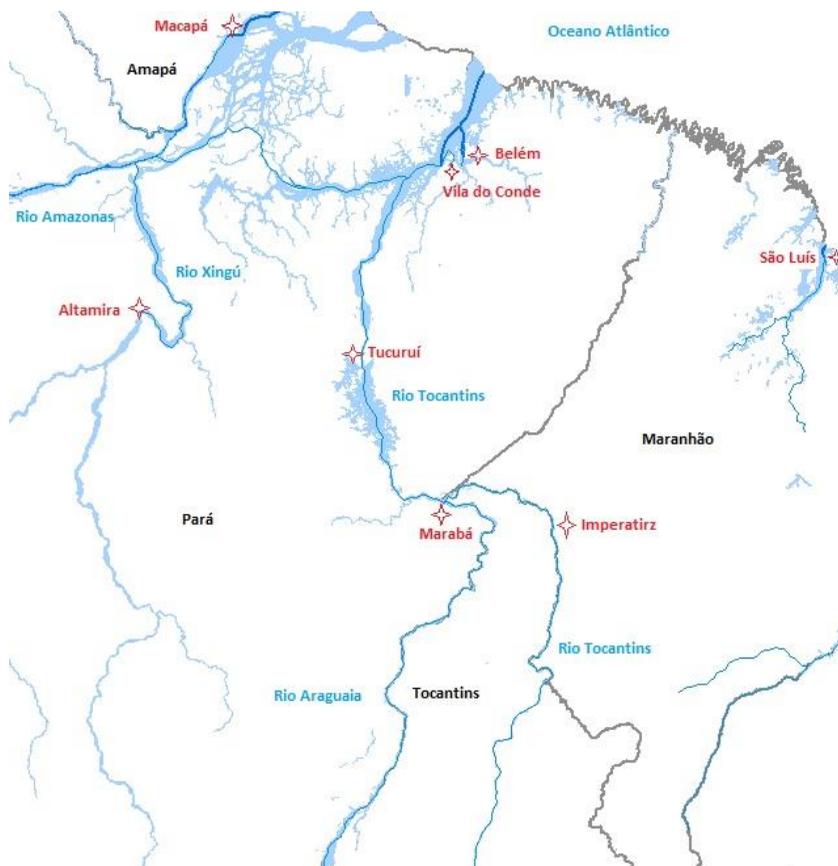


Estação Docas. Porto de Belém, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.



Habitações típicas da Região Amazônica. Barcarena, Brasil.
Foto de Sílvio dos Santos, 2010.

A hidrovia dos rios Tocantins e Araguaia



*Hidrovia do Tocantins e Araguaia.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.*

Segundo estudo da CNI e CNA de 2013, a hidrovia do rio Araguaia, deve ser conservada como um santuário ambiental, e utilizar a hidrovia do Tocantins que corre paralelo a ela. A mais importante hidrovia para o transporte de cargas do estado mato-grossense é a do

rio Tocantins, que também atenderia à demanda logística do Maranhão, Pará, além do estado de Tocantins. Tal rota, porém, está inviabilizada. Para ativá-la, entre as intervenções necessárias está o término da construção da eclusa de Lageado, a construção da eclusa da hidrelétrica de Estreito, a derrocagem de 43 quilômetros no Pedral do Lourenço e a dragagem do canal do Quiriri, até 17 metros, que permitirá ao Porto de Vila do Conde operar com navios tipo Cape-Size, cujo custo de frete é bem menor em relação aos navios tipo Panamax operados atualmente pelo porto.

O estudo salienta também que, se a eclusa for construída junto com a hidrelétrica, seu custo será infinitamente menor do que se construída depois, além do enorme tempo que demoraria tal execução. Basta ver como exemplo a eclusa de Tucuruí, no Pará, que demorou trinta anos para ser construída a um custo bem maior do que o previsto inicialmente, e o caso de Itaipu, que até hoje não teve a eclusa construída, o que torna inviável a navegação do rio Paraná em direção à Argentina. O mesmo desfecho também terá a hidrovia do rio Xingu, onde a hidrelétrica de Belo Monte está sendo construída também sem a eclusa.

O transporte hidroviário no Rio Tocantins é realizado com relevância comercial somente no trecho final, abaixo da represa de Tucuruí. Após 2011, com o início de operação das eclusas de Tucuruí, o local passou a ter condições para o transporte hidroviário, com navegabilidade de longa distância com comboios de alta capacidade (quatro barcas de 2.250 toneladas, totalizando 9.000 t). Após o lago, a navegação ocorre somente nos períodos de cheia, pois o Pedral do Lourenço é uma grande extensão de obstáculos naturais que inviabiliza a navegação no Rio Tocantins durante os meses do verão amazônico. Sem essa obra, a hidrovia Araguaia-Tocantins será subutilizada.

Hidrovia do Tocantins

| | |
|--------------------------------|---|
| Extensão navegável | 420 km entre Belém e Marabá |
| Largura média | 1.000 m |
| Declividade média | 20 cm/km |
| Período de águas baixas | junho-novembro |
| Período de águas altas | dezembro- maio |
| Navegabilidade | sistema de sinalização / balizamento em implantação |
| Restrições | pedral do Lourenço durante o período de estiagem |
| Comboio tipo | largura = 200 m, boca = 24 m, calado = 2,5 m |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"

Hidrovia do Araguaia

| | |
|--------------------------------|--|
| Extensão navegável | 1.230 km |
| Largura média | 700 m |
| Declividade média | cm/km |
| Período de águas baixas | junho-novembro |
| Período de águas altas | dezembro- maio |
| Navegabilidade | sem sistema de sinalização / balizamento |
| Restrições | afloramento de rochas e bancos de areia em trechos esparsos. |
| Comboio tipo | largura = 108,3m, boca = 16m, calado = 1,5m |

Fonte: Ministério dos Transportes, "www.transportes.gov.br"

A Hidrovia do Tocantins e Araguaia movimentou 8.677.927 t na cabotagem, 11.854.968 t no longo curso e 3.043.240 na navegação interior, segundo dados da Antaq para o ano de 2011. Os principais produtos transportados foram minério, principalmente a bauxita, e derivados de petróleo. O Porto de Xambioá, onde a BR-153 cruza o Rio Araguaia, será um ponto de convergência dos fluxos de carga.

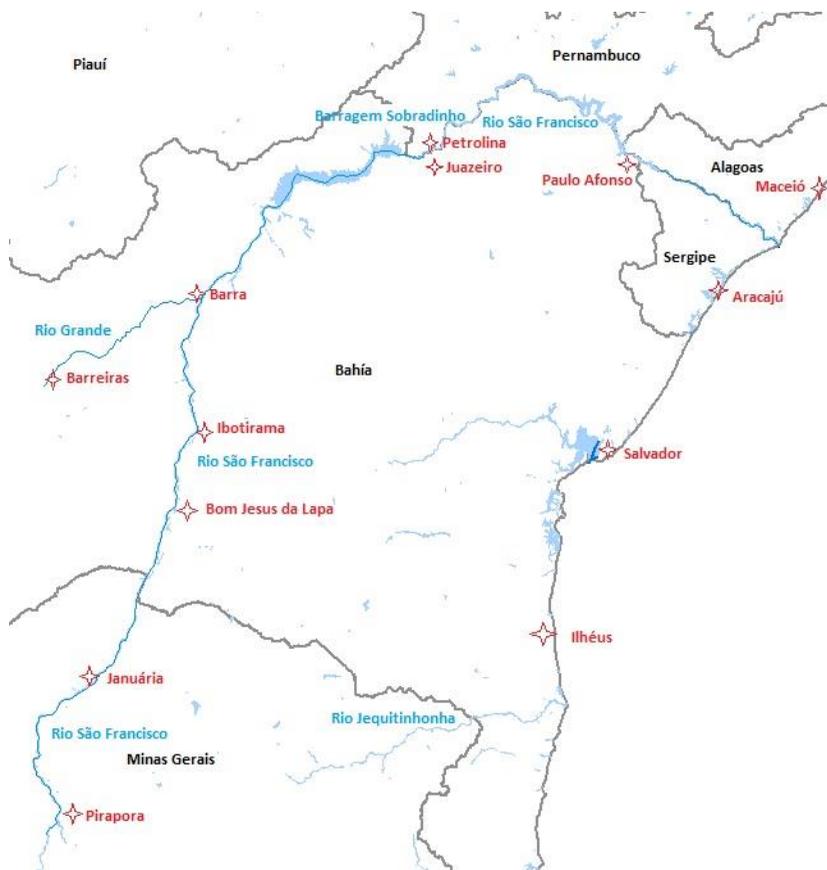


Pedral Santa Isabel Araguaia. Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1982.



Rio Araguaia. Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1982.

A Hidrovia do Rio São Francisco



Hidrovia do Rio São Francisco.
Elaboração: Sílvio dos Santos, 2013.



Canal de acesso a eclusa de Sobradinho. Bahia, Brasil.

Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1978.

O transporte hidroviário no Rio São Francisco, outrora importante onde navegavam os navios gaiolas como os do Rio Mississippi, hoje não tem a mesma grandeza e glória. O volume transportado é muito baixo e nem mesmo aparece nas estatísticas da Agência Nacional de Transportes Aquaviários - Antaq. Apesar de não estar incluído no estudo Transporte de Cargas na Hidrovias Brasileiras, em 2011 foram transportadas 48.128 toneladas de caroço de algodão de Ibotirama/BA a Petrolina/PE, um percurso de 576 km segundo dados do administrador do Porto Fluvial de Petrolina. O transporte é realizado pela Franave - Companhia de Navegação do São Francisco, utilizando comboio com empurrador e seis chatas, duas a duas, com 120 metros de comprimento e 16 metros de boca. Cada chata transporta 200 t, perfazendo um total de 1.200t. A Senaf - Serviço de Navegação Fluvial possui dois empurradores e oito chatas com capacidade de 500 t cada. As embarcações da Senaf não estão sendo utilizadas atualmente, segundo o site do Ministério dos Transportes.



Eclusa de Sobradinho. Bahia, Brasil.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1978.

O Rio Orinoco



Bacia do Orinoco.

Fonte: OpenStreetMap, 2013.

Complementando o relato dos rios navegáveis na América do Sul destacamos que o Rio Orinoco na Venezuela navegável no trecho final, da foz no Oceano Atlântico até o Porto de Paluá, na cidade de Guayana, numa extensão de 300 quilômetros, o qual concentra mineração de ferro e alumínio, siderurgia de aço além da extração de petróleo.



NAVEGAÇÃO INTERIOR NA AMÉRICA DO NORTE

Os Grandes Lagos situados entre o Canadá e os Estados Unidos são formados pelos lagos Superior, Michigan, Huron, Erie e Ontário, se constituem na maior superfície de água doce do mundo. Devido à grande profundidade dos lagos, formados pelo deslocamento de geleiras, a bacia hidrográfica dos Grandes Lagos e do Rio São Lourenço, que deságua no Oceano Atlântico, é também o maior reservatório de água doce do planeta.

A região dos Grandes Lagos-São Lourenço é um centro econômico importante para os 2 países, a qual concentra mais de 40% da



A Navegação Lacustre nos Grandes Lagos.

Fonte: OpenStreetMap, 2013.

população canadense. Importantes cidades canadenses e americanas estão lá localizadas:

Toronto, Chicago, Cleveland, Milwaukee, Rochester, Detroit e Buffalo nas margens dos Grandes Lagos, e Montreal e Quebec, nas margens do Rio São Lourenço.



Lago Ontário, entre Niagara Falls e Hamilton. Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

Os cinco lagos estão interligados, formando um único corpo líquido. Do interior para a foz do rio São Lourenço, a água flui do Superior para o Michigan e Huron. Do Huron corre para o sul até o Erie e, depois, para o norte até o Ontário e deste para o Rio São Lourenço. Os Grandes Lagos estão conectados com vários outros rios, e possuem cerca de 35 mil ilhas. Além dos Grandes Lagos existem centenas de lagos menores, chamados de lagos interiores. Dos cinco, o Lago Michigan é o único que se encontra totalmente dentro dos Estados Unidos, enquanto os demais formam a fronteira aquática entre os Estados Unidos e o Canadá.

Características dos Lagos

| Parâmetros | Lago Superior | Lago Michigan | Lago Huron | Lago Erie | Lago Ontário |
|-----------------------------------|---------------|---------------|------------|-----------|--------------|
| Superfície (km ²) | 82.700 | 58.300 | 59.800 | 25.800 | 18.800 |
| Volume de água (km ³) | 12.100 | 4.920 | 3.450 | 484 | 1.640 |
| Altitude (m) | 183 | 176 | 176 | 173 | 74 |
| Profundidade média (m) | 147 | 85 | 59 | 19 | 86 |
| Profundidade máxima (m) | 407 | 280 | 22 | 64 | 235 |

Fonte: United States Government's open Data. "www.data.gov".



Farol de auxílio à navegação no Lago Michigan. Chicago, Estados Unidos da América.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

O Regime das Águas nos Grandes Lagos



Ponte Mackinac no estreito entre o Lago Michigan (esquerda) e o Lago Huron (direita). Estados Unidos da América.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

O regime das águas nos Grandes Lagos devido as diferenças de cota faz que a correnteza lacustre ocorra do Lago Superior cuja altitude é de 183 m para os Lagos e Huron e Michigan ambos na altitude de 176 m através do Salto de Saint Mary's. O Lago de Michigan é uma superfície d'água tipo "cul de sac", isto é sem saída, pois o fluxo para o Lago Erie ocorre através do Rio Saint Clair e o Canal de Detroit localizado ao sul do Lago Huron. Entre os lagos de Huron e Erie está localizado o pequeno Lago de Saint Clair. Do Lago Erie, cota 173 m, a correnteza d'água segue para o último lago, o Ontário, na cota 74 m, pelas Cataratas de Niágara, com 99 m de altura.

Os lagos Superior, Michigan, Huron e Erie são denominados de altos, enquanto o Ontário de baixo e as Cataratas do Niágara impedem a navegação.

O sistema formado pelos rios Chicago e Calumet conectam as hidrovias dos Grandes Lagos às hidrovias do vale do rio Mississippi através de modificações nos cursos dos rios e de canais.

O rio Niágara, incluindo as Cataratas do Niágara, ligam o Lago Erie ao Lago Ontário, onde nasce o rio São Lourenço que desagua no Golfo de São Lourenço no Oceano Atlântico.

A baía Georgiana é uma grande baía localizada dentro do Lago Huron, separada deste pela península Bruce e pela ilha Manitoulin. Ela contém a maioria das ilhas dos Grandes Lagos, com aproximadamente 30 mil. O Canal Norte, uma estreita parte oeste da baía, separa a ilha Manitoulin do restante da província de Ontário.

O canal Welland conecta o lago Erie ao Lago Ontário, visto que não é possível navegar nas cataratas do Niágara.



Lago Ontário. Toronto, Canadá.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2013.



Lago Huron. Sarnia, Canadá.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2013.



Lago Erie. Toledo, Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.



Praia no Lago Michigan. Michigan, Estados Unidos da América.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

A saída natural para a navegação lacustre dos Grandes Lagos é o Rio São Lourenço que deságua no Atlântico Norte depois de banhar Montreal e Quebec. Entretanto, o forte desnível de 99 m entre os lagos de Erie e Ontário, através das Quedas de Niágara interrompia a navegação entre esses lagos.

Desde a segunda metade do século XVIII, 1765, já havia a planos e projetos para a construção de canais artificiais ligando rios e lagos às áreas produtivas e cidades do próspero nordeste americano. Esse período que se estende até 1830 foi denominado de Febre dos Canais, quando os estados da região investiram pesadamente na construção de canais, barragens e eclusas com a finalidade de promover a navegação fluvial.

A ideia de construir um canal artificial entre os Grandes Lagos e a emergente cidade de “New York”, o novo centro econômico da nação, através do navegável Rio Hudson, estava também nesses planos.

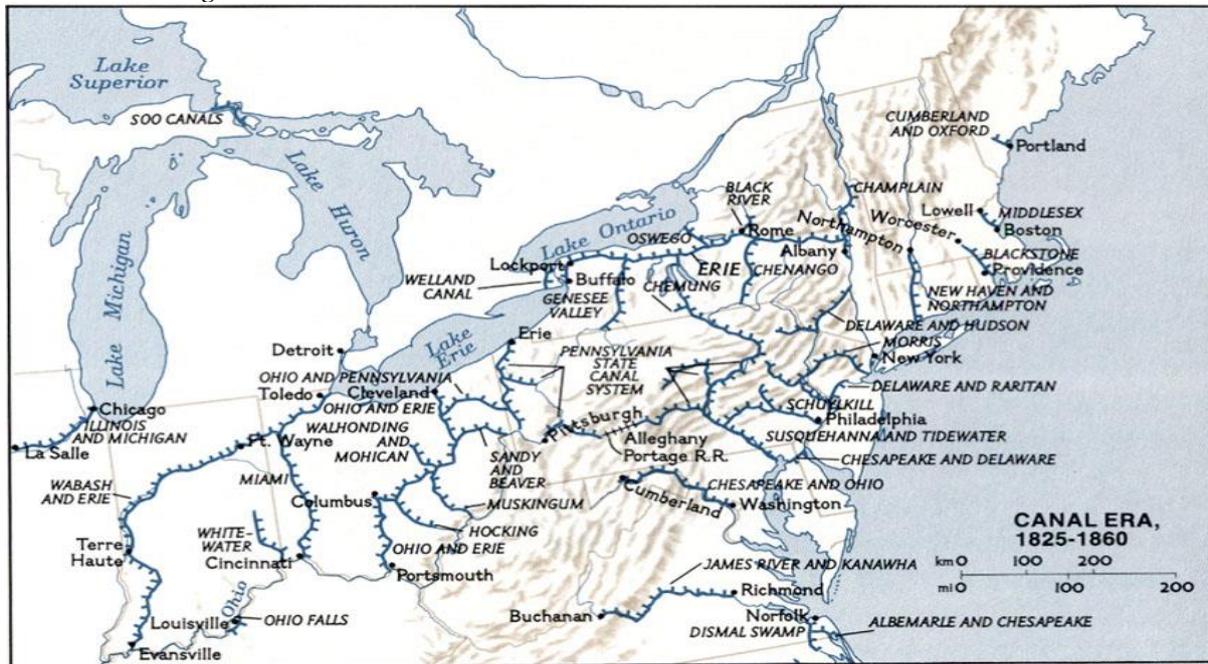


Início do Canal Erie. Tonawands, Buffalo, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.



Ponte rodoviária com sinalização para a navegação fluvial. Canal Erie. Tonawands, Buffalo, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

Os Grandes Lagos e o Canal Erie



Localização dos principais canais em território norte-americano entre os anos 1825 e 1860.

Fonte: LatinAmericanStudies, 2014.

A obra teve início em 1817 e foi concluída em 1825, com a extensão de 585 quilômetros, era composta por 83 eclusas para vencer o desnível total de 175 metros, que permitiam a transposição de embarcações de 30 toneladas. A profundidade de 1,8 m possibilitou posteriormente a utilização de embarcações de até 240 toneladas.

O Canal Erie substituiu antigas rotas terrestres e cortou os fretes de em até 90 % e reduziu o tempo de entrega das mercadorias de incertas semanas para programação diária e possibilitou o transporte econômico de produtos manufaturados, grãos, sal e madeira.

Hoje, o Canal Erie perdeu a importância econômica devido ao seu pequeno gabarito, a baixa velocidade de navegação e o grande tempo para transpor as 83 eclusas. As ferrovias e rodovias podem transportar altas tonelagens em questão de horas. Por outro lado as atividades de esporte, lazer e turismo utilizam harmonicamente suas águas, ao longo das quais estão instalados inúmeras marinas, clubes e portos de recreio.

Além do Canal Erie investimentos públicos e privados construíram até 1830 mais de 1.400 milhas (2.250 km) somente no Estado da Pennsylvania. Esse processo se estendeu posteriormente para os estados do sul e oeste como o Tennessee, Michigan e Illinois.

Para retratar o esplendor desse período descrevemos a seguir alguns dos 36 canais construídos a leste do Rio Mississippi:

- Indiana – Canal Society of Indiana ligando Wabash ao Erie – 1832
- Maryland – Chesapeake and Ohio Canal – 1824
- Massachusetts – Canal de Boston ao Rio Hudson em New York – 1826
- New Jersey – Morris Canal conexão entre os lagos Leigh e Hopatcong – antes de 1800 além do Delaware Raritan Canal.
- Pennsylvania – Schuylkill Navigation – 1816 no Union Canal entre Reading e Middletown, além da Main Line entre Philadelphia e Pittsburg em 1824

A febre dos canais teve no Army Corps of Engineers (Corpo de Engenheiros do Exército), criado em 1802, seu principal idealizador.

Eram também da responsabilidade do órgão o planejamento, a construção e a operação das vias navegáveis, principalmente explorar as rotas para o oeste com o objetivo de expandir o território nacional.

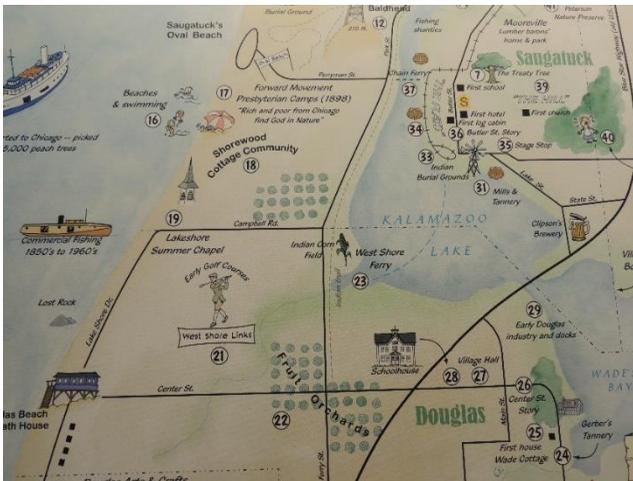
Os pequenos portos de Saugatuck e Douglas no Lago Michigan



Mapa da região de Saugatuck e Douglas.

Fonte: OpenStreetMap, 2013.

Douglas oficialmente conhecida como vila de Douglas é uma cidade em Allegan County no estado dos EUA de Michigan. Originalmente conhecida como Dudleyville, foi fundada em 1851 como uma serraria para o beneficiamento da madeira cortada das florestas adjacentes. Saugatuck, vizinha de Douglas, fundada em 1829, também era uma cidade de serrarias, além de destino turístico, social e cultural no final do século 19 e o início do século 20. Em Saugatuck, o famoso Pavilion Big, um grande salão de dança, atraiu bandas e visitantes de todo Centro-Oeste a partir de a sua construção em 1909 até o incêndio em 6 de maio de 1960.

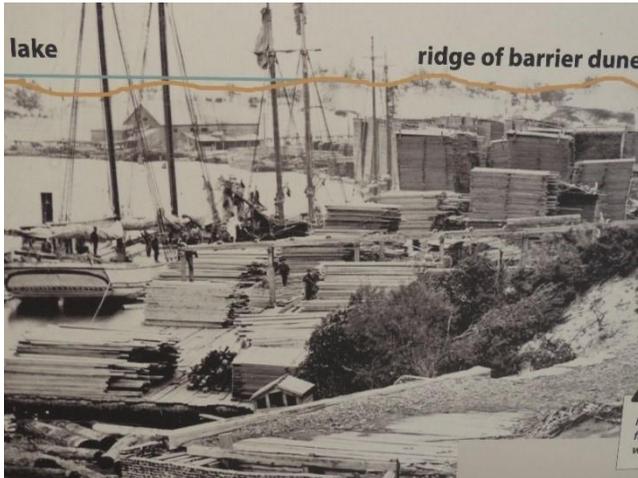


Desenho dos lagos Michigan e Kalamazoo, os quais abrigam os portos de Saugatuck e Douglas. Museu Saugatuck, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

As serrarias de Saugatuck e Douglas forneceram grande parte da madeira usada para reconstruir Chicago após o grande incêndio de Chicago de 1871. Após a exaustão da exploração da indústria madeireira, a área tornou-se um centro para o cultivo de frutas,

principalmente pêssegos, além do turismo devido às belas paisagens, compostas pelas dunas e vegetação à borda do Lago Michigan.

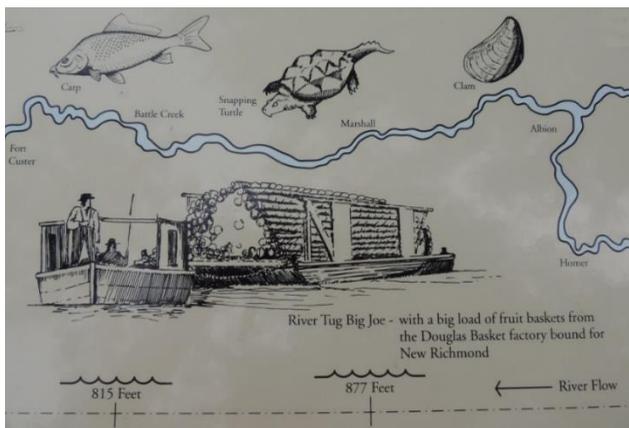


Estocagem e armazenamento das pranchas de madeira no porto de Saugatuck. Museu de Saugatuck, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

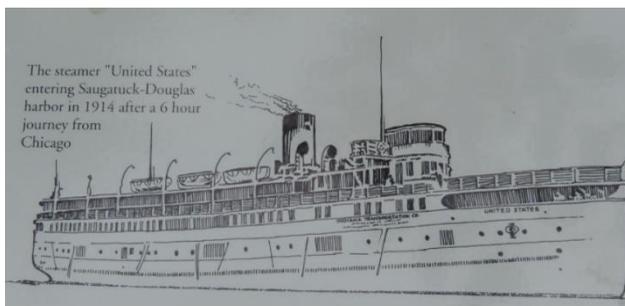
Hoje, os turistas são atraídos para as galerias de arte, portos, marinas, cenários, comércio, e da bela vista a partir do topo do Monte Baldhead, e além de muitas atrações turísticas, bem como da Praia Oval que goza de uma boa reputação em todo o país e no Canadá.

A demanda para a madeira serrada para reconstruir Chicago gerou um mercado de forte, quando foram instaladas inúmeras serrarias ao longo do Rio Kalamazoo principalmente na localidade de Singapura. Essa demanda foi tão grande que o corte de todas as árvores das dunas costeiras provou ser um erro fatal. Em quatro anos as dunas tinham enterrado o vilarejo de Singapura, e conta a história que muitos moradores só abandonavam a casa quando esta estava completamente envolvida pelas dunas, permanecendo até a areia atingir o telhado!



Desenho da embarcação rebocando balsa com madeira e frutas entre os portos de Douglas e New Richmond. Museu Saugatuck, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Vapor United States o qual fazia a travessia de Chicago à Saugatuck-Douglas em uma jornada de 6 horas em 1914. Museu Saugatuck, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

Um resultado do boom madeira serrada foi um aumento do transporte para Chicago. Muitos barcos foram colocados nessa rota. Os portos receberam melhorias na década de 1860, e funcionaram com grande movimentação até o final do ciclo da madeira serrada. Em 1877 a última serraria foi fechada, e a gigante serraria de Douglas convertida para a produção de embalagens para frutas.

A região rapidamente se transformou num crescente complexo de produção de frutas. Os produtores precisavam empacotar e embalar seus produtos e enviá-los para os mercados a oeste como Chicago e Milwaukee. O negócio de frutas manteve muitos barcos na rota de Chicago, assim como trouxe turistas de verão. Já em 1878 muitos habitantes de Illinois estavam construindo residências de verão "summer cottage" em Saugatuck e Douglas, algo que se tornou bastante comum a partir 1890.



Porto de Saugatuck atualmente voltado para atividades de esporte e lazer Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Lago de Kalamazoo à margem do lado de Douglas, local de belas residências de verão.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

O Canal de Detroit nos Grandes Lagos

O fluxo das águas nos Grandes Lagos utiliza o Canal de Detroit para escoar do Lago Huron para o Lago Erie, passando antes pelo Lago Saint Clair. O nome Detroit é derivado da palavra francesa “etroit”, cujo significado é estreito.



Parque público e centro administrativo da GM as margens do Canal de Detroit. Michigan, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

A cidade de Detroit berço da indústria automobilística no início do século XX fica na margem direita do canal e a cidade de Windsor no Canadá a esquerda. As cidades são ligadas por pontes e túneis internacionais e suas instalações portuárias ao longo do canal.

Detroit perdeu a totalidade de seus 3 milhões de habitantes devido à forte concorrência dos econômicos carros japoneses a partir dos anos 80, e hoje apenas 800 mil pessoas vivem lá. Essa crise causou um esvaziamento econômico visível nos milhares de casas e edifícios em ruínas.



Palacete em ruínas. Detroit, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013

Apesar das dificuldades o governo e a iniciativa privada têm feito investimentos em Detroit, como a nova “Water-Front”, ao longo do canal onde foram construídos um parque público e as majestosas instalações do centro administrativo da GM- General Motors.

O próprio Porto de Detroit e embarcações de cruzeiros turísticos também estão presentes em novas edificações.

Instalações portuárias para a movimentação de grãos, fertilizantes e combustíveis em ambas as margens do canal são responsáveis pela navegação fluvial e lacustre.

O Museu Henry Ford mantido de forma exemplar não foi afetado pela crise automobilística e representa uma atração cultural e social importante para toda a região.



Estação e escritórios da ferrovia desativados. Detroit, Estados Unidos.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2013



Sede do Porto de Detroit. Michigan, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Silos e instalações portuárias no Canal de Detroit. Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.



Embarcação de turismo. Detroit, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Museu Henry Ford. Michigan, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013

Os Portos de Huron e Sarnia no Lago Huron



Sarnia e Porto Huron no Lago Huron.
Fonte: OpenStreetMap.

O início do canal que banha a cidade de Detroit é o Rio Saint Clair no Lago Huron, onde estão localizadas Sarnia no Canadá e Porto Huron nos Estados Unidos, duas pequenas cidades com seus respectivos portos.

As instalações do lado canadense são maiores e movimentam grãos agrícolas, principalmente milho e trigo, minérios e areia. Entretanto a principal movimentação é de derivados de petróleo, pois Sarnia possui uma refinaria de petróleo integrado ao complexo industrial do condado de Lambton.

Ambos os portos possuem acesso ferroviário os quais são interligados pelo Túnel Saint Clair sobre o Canal de Detroit, através da CN- Canadian National, empresa ferroviária canadense que opera também nos Estados Unidos conectando Costa Leste e Costa Oeste ao Golfo do México.



Ponte rodoviária “Blue Water” entre os Sarnia e Porto Huron sobre o Rio Saint Clair. Michigan, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Sarnia, Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Sarnia a direita e Porto Huron a esquerda, vistas da Blue Water Bridge. Sarnia, Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Navio cargueiro entrando no Rio Saint Clair. Sarnia, Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013

A localização privilegiada da região proporciona a prática de esporte e lazer aquáticos, e inúmeras marinas permitem o desfrute das límpidas águas azuis e dos parques as margens do Lago Huron durante o período de verão.

Fundado em 1955, o Toledo-Lucas County Port Authority foi a primeira autoridade portuária em Ohio. Hoje, está concentrado em três iniciativas - Marítima, Aviação e Desenvolvimento. A autoridade portuária opera o Porto de Toledo, Aeroporto de Toledo e também Aeroporto Executivo.

A proximidade de Toledo com Detroit influenciou as atividades industriais que sempre foram ligadas a indústria automobilística, chegando inclusive a sediar a “Jeep”. Entretanto a fabricação de vidro sempre foi a principal atividade econômica. Os produtos movimentados são principalmente graneis sólidos (minério, carvão e grãos), combustíveis e produtos químicos e as instalações portuárias estão conectadas as linhas e feixes ferroviários das companhias ferroviárias que servem o porto. Essa condição possibilita uma integração eficiente entre a navegação fluvial e lacustre dos Grandes Lagos com as estradas de ferro.



Instalações do Porto de Toledo no Rio Maumee. Toledo, Estados Unidos.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2013

Ambas as margens possuem acesso ferroviário os quais são operados pelas ferrovias: Norfolk Southern Railway, CSX Transportation, Canadian National Railway.



Silo de cereais no Porto de Toledo. Toledo, Estados Unidos.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2013

Os 15 terminais portuários de Toledo recebem 700 embarcações por ano que movimentam carga para exportação e importação, matéria prima para as indústrias ali localizadas assim como produtos acabados.

Em relação aos portos lacustres americanos dos Grandes Lagos, Toledo ocupa a 11^a colocação com 5,6 milhões de toneladas/ano em 2011, onde Duluth no Lago Superior atinge 28,0 milhões de toneladas/ano. Chicago e Detroit estão na 2^a e 5^a colocações com 16,8 e 11,0 milhões de toneladas respectivamente.



Feixe ferroviário do Porto de Toledo. Toledo, Estados Unidos.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2013



Instalações industriais no Porto de Toledo nas margens do Lago Erie. Toledo, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013



Terminal portuário de grãos agrícolas no Porto de Toledo.
Toledo, Estados Unidos.

Foto de Victor Thives dos Santos, 2013

| Porto | Lago | $N \times 10^6$ (ton) |
|------------------------------|--------------------|---|
| Duluth | Superior | N = 28,0 |
| Chicago | Michigan | N = 16,8 |
| Two Harbors | Superior | N = 15,5 |
| Indiana Harbor | Michigan | N = 11,6 |
| Detroit | Saint Clair | N = 11,0 |
| Cleveland | Erie | N = 10,2 |
| Gary | Michigan | N = 9,2 |
| Burns Waterway Harbor | Michigan | N = 7,6 |
| Saint Clair | Saint Clair | N = 7,5 |
| Presque Ile | Huron | N = 7,2 |
| Toledo | Erie | N = 5,6 |
| Stoneport | Huron | N = 5,3 |
| Calcite | Huron | N = 4,9 |

Fonte: AAPA – American Association of Porth Authorities.

O Lago Superior responde por 31,0 % do fluxo lacustre americano e o Lago Michigan por 32,2 %.

Movimentação nos Lagos

| Lago | $N \times 10^6$ (ton) | Participação (%) |
|--------------------|---|-------------------------|
| Superior | N = 43,5 | 31,0 |
| Michigan | N = 45,2 | 32,2 |
| Saint Clair | N = 18,5 | 13,2 |
| Erie | N = 15,8 | 11,3 |
| Huron | N = 14,4 | 12,4 |
| Total | N = 140,4 | 100,0 |

Fonte: AAPA – American Association of Porth Authorities.

A Navegação Fluvial no Rio São Lourenço



Placa da eclusa nº do Canal Welland. Santa Catarina, Canadá.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

Os Grandes Lagos e Rio São Lourenço sempre foram importantes eixos de transporte para a economia da América do Norte mesmo antes dos EUA e o Canadá terem se tornado nações independentes. Hoje, esse sistema de navegação integrado com as rodovias e ferrovias movimenta minérios, produtos agrícolas e manufaturados das pradarias dos Grandes Lagos para o Oceano Atlântico na Costa Leste.

Praticamente todos os fluxos de mercadorias que se possa imaginar são transportados pelo sistema “Seaway”, a denominação em inglês. O comércio anual ultrapassa 180 milhões de toneladas, e ainda há capacidade disponível para crescimento.



*Rio São Lourenço. Liga os Grandes Lagos ao Oceano Atlântico.
Fonte: OpenStreetMap, 2013.*

As principais mercadorias são:

- Minério de ferro para a indústria siderúrgica
- Carvão para geração de energia e produção de aço
- Calcário para as indústrias de construção e de aço
- Grãos agrícolas para consumo e para a exportação
- Carga geral, como produtos siderúrgicos e maquinaria pesada
- Cimento, sal, pedras e agregados para a agricultura e indústria

Localização geográfica estratégica da Hidrovia do Rio São Lourenço e a navegação lacustre dos Grandes Lagos serve diretamente Ontário e Quebec ao norte, e Illinois, Michigan, Ohio, Indiana, Wisconsin, Minnesota, Nova York e Pensilvânia ao sul.



Navio tipo salties navegando no Lago Huron. Sarnia, Canadá.

Foto de Sílvio dos Santos, 2013

Os principais navios de transporte de carga que frequentam a hidrovia e os lagos se dividem em três grupos principais:

- Residentes dos Grandes Lagos: graneleiros ou "lakers"

- Navios oceânicos: “seaway size” ou "salties"
- Comboios de barcaças com propulsão de rebocadores.

Os “lakers” movimentam as cargas entre os portos dos Grandes Lagos, e de acordo com as leis de ambas as nações que prevê a reserva de mercado, são utilizados os navios das próprias companhias. Os “salties” utilizam bandeiras de outras nações, pois ligam os portos dos lagos com todas as partes do mundo.

Pode-se perceber o valor deste comércio e considerar o impacto de algumas cargas típicas:

- Os navios dos Grandes Lagos com 1000 pés de comprimento carregam o suficiente de minério de ferro para operar uma usina de aço gigante por mais de quatro dias.
- Um "super laker" carrega o suficiente carvão para abastecer a maior usina de Detroit por um dia.
- Um navio “seaway-size” transporta o trigo suficiente para fazer pão para todos os residentes de Nova York durante um mês.

Para cada tonelada de carga movimentada exige a participação de diversas atividades. Desde os próprios marinheiros, operadores de eclusas, trabalhadores portuários, ferroviários e motoristas, além da própria Guarda Costeira e Marinha, de ambos os países.

Aberto à navegação no final da década de 1950, o St. Lawrence - the Seaway já movimentou mais de 2,5 bilhões de toneladas de carga, com um valor estimado de mais de \$ 375.000.000.000. Mais de 25 % da carga viaja para portos da Europa, América do Sul, Oriente Médio e África.

A Hidrovia dos Grandes Lagos e Rio São Lourenço, a “Seaway”, é um sistema de transporte multimodal integrado a mais de 40 rodovias estaduais e interestaduais e cerca de 30 linhas ferroviárias conectadas aos 15 principais portos do sistema e outros 50 portos regionais.

O “Seaway” foi Idealizado em 1895 e aberto a navegação comercial em 1959. A hidrovia é composta por um sistema de 19

eclusas, sendo de Montreal para o Lago Ontário 2 americanas e 5 canadenses, no Welland Canal 8 canadenses e no Rio Saint Marys, entre os lagos Superior e Huron 4 eclusas paralelas nos Estados Unidos, com tráfego direcional construídas pelo Army Corps of Engineers.

As dimensões do maior navio que pode circular na hidrovia são: 225,5 m (740 pés) de comprimento, boca 23,77 m (78 pés), calado, 8,08 m (26 pés, 6 polegadas) e altura acima do nível da água; 35,5 m (116,5 pés). Os canais mantidos em 8,2 m (27 pés) de profundidade mínima.



Canal de Saída da Eclusa Beauharnois, do Rio São Lourenço.
Canadá.

Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.

A distância do Oceano Atlântico para Duluth, Minnesota, no Lago Superior, porto mais distante, é de 2.038 milhas náuticas (3.700 km), com 8,5 dias de navegação, lembrando que os lagos têm cerca de 245.750 km² (95.000 milhas quadradas) de águas navegáveis.



Eclusa Beauharnois, do Rio São Lourenço. Canadá.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.



Eclusa do Rio São Lourenço. Canadá.
Foto de Carlos Eduardo D'Almeida, 1981.

Tempo de navegação (condições normais) entre portos dos Grandes Lagos e o início da hidrovia no Porto de Montreal, com velocidade média de navegação de 12 mph (10,4 nós)

Características dos Portos

| Porto | Distância (milhas) | Navegação (horas) | Tempo nas eclusas (horas) | Total de horas |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|
| Thunder Bay | 1222 | 102 | 17 | 119 |
| Duluth | 1344 | 112 | 17 | 129 |
| Milwaukee | 1186 | 79 | 17 | 116 |
| Chicago | 1251 | 105 | 17 | 122 |
| Port Huron | 680 | 57 | 17 | 74 |
| Detroit | 618 | 52 | 17 | 69 |
| Toledo | 611 | 51 | 17 | 68 |
| Cleveland | 534 | 45 | 17 | 62 |
| Erie | 439 | 37 | 17 | 54 |
| Port Colborne | 374 | 31 | 17 | 48 |
| Toronto | 349 | 29 | 5 | 34 |
| Ogdensburg | 126 | 11 | 5 | 16 |

Fonte: Saint Lawrence Seaway Development Corporation.
<http://www.greatlakes-seaway.com/>.



Eclusa do Canal Welland - Lago Erie ao Lago Ontário. Santa Catarina, Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.



Navio Super Tanker Atracado no Porto de Toronto. Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

Datas importantes para a Hidrovia de Rio São Lourenço

1954

- O “St. Lawrence Seaway Authority” for instituída por uma lei do Parlamento.
- Os Estados Unidos se associam ao Canadá para o desenvolvimento do “St. Lawrence Seaway”.
- Acordo firmado entre os EUA e o Canadá sobre a construção do “Seaway”. O custo do projeto de navegação foi de 470.300 mil dólares, dos quais Canadá pagou 336.500 mil dólares e os EUA 133.800 mil dólares.
- As obras do “Seaway” começam em setembro.

1959

- Inauguração do “Seaway”

1966

- O primeiro centro de controle de tráfego no “Canal Welland” entra em serviço.

1983

- O “Seaway” carrega sua bilionésima tonelada de carga.

1996

- 10 de maio marca a passagem através do sistema “Seaway” de dois bilhões de toneladas de carga, avaliada em mais de US\$ 300 bilhões.

2003

- Sistema de Identificação Automática (AIS) obrigatória sobre o “St. Lawrence Seaway”. Esta etapa marca o primeiro uso de AIS em uma via navegável do mundo.



Porto de Quebec no Rio São Lourenço. Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 1993.



Cais do Porto de Quebec. Canadá.
Foto de Sílvio dos Santos, 1993.

A Navegação Fluvial no Rio Mississippi

Estima-se que em todo o mundo cerca de 460 mil km de rios e lagos tenham potencial para a navegação interior, fluvial e lacustre, mas a extensão dessas vias navegáveis é estimada em 200 mil km, as quais são utilizadas para o transporte de cargas de baixo valor agregado e sem necessidade de entrega imediata, mas sim ter um fluxo constante de mercadoria. São elas o carvão, petróleo, combustíveis, fertilizantes, minerais, grãos agrícolas e ultimamente até contêineres para os grandes portos devido aos congestionamentos das vias terrestres, rodovias e ferrovias. Essas cargas estão avaliadas em 2 bilhões de toneladas por ano.

Além da Alemanha, Bélgica, Holanda e Rússia, onde a prática da navegação fluvial é de uso corrente, os Estados Unidos utilizam adequadamente esse meio de transporte integrado com as ferrovias e rodovias. As hidrovias norte-americanas totalizam 40.740 km, que corresponde a praticamente 9 % do total mundial. Os principais rios navegáveis da América do Norte são Mississippi, Missouri, Ohio, Tennessee, Illinois, Alabama, Colúmbia, Snake e Arkansas, incluindo ainda a utilização dos Grandes Lagos como via de navegação lacustre e o Rio São Lourenço em direção ao Canadá.



Rio Mississippi. Saint Louis, Canadá.
Foto de Víctor Thives dos Santos, 2012.

O Rio Mississippi foi descoberto por René-Robert Cavelier, senhor de La Salle, explorador francês na América do Norte, que liderou a expedição nos rios Illinois e Mississippi, após navegar pela primeira vez nos Grandes Lagos em 1679, subindo o Rio São Lourenço

desde Quebec. Após sua descoberta reivindicou a região banhada pelo Mississippi e seus afluentes para a França, e em homenagem ao rei Louis XIV, denominou-a de “Louisiana”. Anos mais tarde, 1687, em uma expedição para encontrar a foz do Mississippi foi morto pelos seus próprios homens.

Características do Mississippi

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Extensão (km) | 3.734 |
| Nascente | Lago Itasca |
| Altitude da nascente (m) | 450 |
| Débito médio (m³/s) | 12.700 |
| Foz | Golfo do México |
| Área da bacia (km²) | 2.981.076 |
| Delta | Delta do Mississippi |
| País | Estados Unidos |

Fonte: United States Government's open Data. "www.data.gov".

Em 1848, com a abertura do canal de Illinois e Michigan, em Chicago, foi possível o acesso direto ao rio Mississippi a partir dos Grandes Lagos. Assim, foi criada uma rota interior ligando Nova Iorque até Nova Orleans. No século XIX e no início do século XX, ferro e outros minérios, como o cobre, foram enviados para o sul e suprimentos, alimentos e carvão foram trazidos para o norte. O transporte de passageiros no século XIX também foi muito importante, quando muitas cidades se estabeleceram as margens dos lagos e dos rios navegáveis. Depois da construção das ferrovias o volume de carga e passageiros diminuiu nas vias fluviais, mas com a evolução da agricultura e posteriormente da indústria e a integração ferro-hidroviária essa carga retornou.

A tarefa de manutenção do canal de navegação no Mississippi e seus afluentes é de responsabilidade do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA - Usace, cujas obras tiveram início em 1829 com a remoção de bancos de areia, fechamento de canais secundários e

derrocamento de rochas. Na época os dois maiores obstáculos do alto Mississippi eram as correntezas de Des Moines e de Rock Island Rapids. As corredeiras de Des Moines eram extensas e consideradas virtualmente intransponíveis. Devido a dificuldades das obras, as finalizações dos canais laterais somente ocorreram décadas depois, 1877 para Des Moines e 1907 para Rock Island Rapids.



Porto de Nova Orleans. Nova Orleans, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 1993.

Para impulsionar a navegação foram construídas diversas barragens na região dos lagos e nascentes, as quais armazenavam as águas das chuvas caídas na primavera, que eram liberadas quando o nível caía para ajudar a manter a profundidade mínima de navegação no canal.

O Canal Sanitário e de Navegação de Chicago ligou o Rio Illinois com o Lago Michigan foi completado em 1900. Ele proveu uma ligação entre o Rio Mississippi e os Grandes Lagos e substituiu o pequeno Canal Michigan de 1848.

O Rio Mississippi e o Rio Missouri são os rios mais longos dos Estados Unidos e juntos formam a maior bacia hidrográfica da América do Norte, onde também estão os tributários

Illinois, Ohio, Arkansas, entre outros. A origem do nome Mississippi é da língua ojibwe e “misi-ziibi” que significa “grande rio”.



Antiga embarcação de passageiros no Porto de Nova Orleans.
Nova Orleans, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 1993.

Hidroviás

| Hidroviás Interiores | Unidades |
|---|-------------------|
| Quilômetros de vias navegáveis | 40,740 |
| Instalações e terminais portuários | 8.197 |
| Número de eclusas | 239 |
| Frota | Unidades |
| Barcaças | 31.412 |
| Automotores e empurradores | 9.100 |
| Embarcações de lazer e recreio | 12.173.935 |

Fonte: BTS. 2010.

O canal navegável é composto por uma série de 27 comportas e represas no alto Mississippi, a maioria das quais construídas em na década de 30, foram projetadas para manter um canal de 2,7 m de profundidade para manter o tráfego de embarcações comerciais. As

represas formadas são também usadas para navegação, recreação, esporte e pesca, e tornam o rio mais profundo e largo, e durante os períodos de grandes volumes de água, as comportas, controlam o fluxo. Entretanto, nas enchentes excepcionais algumas delas quais ficam submersas, são completamente abertas e a correnteza d'água destrói plantações, indústrias, estradas, ferrovias e cidades. Abaixo de St. Louis o rio Mississippi tem a navegação livre sem eclusas.



Imagem de um Comboio Mississippi.

Fonte: Revista Marine Engineering Log, Agosto de 1977



Navegação Fluvial

Dimensões das Eclusas



Fonte: Usace. 2012.



Pontes rodoviária e ferroviária (ao fundo) sobre o Rio Mississipi.
Saint Louis, Estados Unidos.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012



Canal de Navegação de Chicago. Chicago, Estados Unidos.
Foto de Sílvio dos Santos, 2013.

O volume de carga na navegação fluvial e lacustre na América do Norte está sujeito à influência dos níveis da água tanto do período de cheias como de secas, como tem mostrado a experiência desses últimos anos. O Rio Mississippi, a hidrovia mais utilizada da nação americana, movimenta grandes volumes de produtos agrícolas e de petróleo e seus derivados, entre os mercados domésticos e os portos marítimos. Em 2011 segundo a Usace, aproximadamente 500 milhões de toneladas trafegaram ao longo do Rio Mississippi.



Terminal graneleiro da Cargill no Rio Mississippi. Louisiana,
Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 1993.

Os principais portos movimentaram 392,9 milhões de toneladas sendo que o South Louisiana, New Orleans e Baton Rouge recebem navios da navegação marítima para a exportação dos grãos agrícolas.



Terminal graneleiro da Cargill no Rio Mississippi. Louisiana, Estados Unidos.

Foto de Sílvio dos Santos, 1993.

| Movimentação dos portos da bacia do Mississippi - 2011 | | | |
|---|-----------------|--------------------|-----------------------|
| Porto | Estado | Rio | Milhões de ton |
| South Louisiana | LA | Mississippi | 125,7 |
| Huntington | WV NY IN | Ohio | 58,5 |
| New Orleans | LA | Mississippi | 38,9 |
| Saint Louis | MO IL | Mississippi | 36,5 |
| Baton Rouge | LA | Mississippi | 35,8 |
| Plaquemines | LA | Mississippi | 33,9 |
| Pittsburgh | PA | Ohio | 33,8 |
| Memphis | TN | Mississippi | 12,6 |
| Cincinnati | OH | Ohio | 11,7 |
| Louisville | KY | Ohio | 5,5 |
| | | Total | 392,9 |

Fonte: AAPA. 2012.

Em todos os Estados Unidos da América o transporte hidroviário movimentou 12,3 % das cargas, cabendo à navegação fluvial e lacustre 7,2 %, conforme mostra a tabela abaixo do BTS – Bureau of Transportation Statistics.

Divisão Modal

| Divisão | Modo |
|----------------|--------------------|
| 0,3% | Aéreo |
| 32,2% | Rodoviário |
| 39,1% | Ferrovário |
| 12,3% | Hidroviário |
| 5,0% | cabotagem |
| 0,9% | lacustre |
| 6,3% | fluvial |
| 0,1% | transbordo |
| 16,1% | Oleodutos |
| 100,0% | Total |

Fonte: BTS. 2011.



CANAL DE SUEZ

O Canal de Suez tem 164 km e liga Port-Saïd, porto egípcio no Mar Mediterrâneo, a Suez, no Mar Vermelho. Ele permite às embarcações irem da Europa à Ásia sem terem que contornar a África pelo Cabo da Boa Esperança. Antes da sua construção, as mercadorias tinham que ser transportadas por terra entre o Mar Mediterrâneo e o Mar Vermelho.

O Canal na Antiguidade

Antes da construção do atual Canal de Suez, entre 1859 e 1869, várias tentativas de ligar os mares Mediterrâneo e Vermelho foram feitas.

Possivelmente no começo da 12ª Dinastia o faraó Senuseret III (1878 a.C. - 1839 a.C.) deve ter construído um canal oeste-leste escavado através do Wadi Tumulat, unindo o Rio Nilo ao Mar Vermelho, para o comércio direto com Punt. Evidências indicam a sua existência pelo menos no século 13 a.C. durante o reinado de Ramsés II. Mais tarde entrou em decadência, e de acordo com a História do historiador grego Heródoto, o canal foi reescavado por volta de 600 a.C. por Necho II, embora Necho II não tenha completado o seu projeto.



Rio Nilo. Cairo, Egito.

Foto de Júlio Cesar Borinelli Franzoi, 2013.

O canal foi finalmente completado em cerca de 500 a.C. pelo rei Dario I, o conquistador persa do Egito. Dario comemorou o seu feito com inúmeras pedras de granito que ele ergue às margens do Nilo, incluindo uma próxima a Kabret, a 130 km de Suez, onde se lê:

Diz o rei Dario: Eu sou um persa. Partindo da Pérsia, conquistei o Egito. Eu ordenei que esse canal fosse escavado a partir do rio chamado Nilo que corre no Egito, até ao mar que começa na Pérsia. Quando o canal foi

escavado como eu ordenei, navios vieram do Egito através deste canal para a Pérsia, como era a minha intenção.

O canal foi novamente restaurado por Ptolomeu II Filadelfo por volta de 250 a.C. Nos próximos 1000 anos ele será sucessivamente modificado, destruído, e reconstruído, até ser totalmente abandonado no século VIII pelo califa Abássida Al-Mansur.



Monumento em homenagem a Lesseps. Egito.
Foto de José Suppi, 1958.

A Universal Company of Suez, fundada pelo francês Ferdinand de Lesseps em 1858, construiu o canal entre 1859 e 1869. No final dos trabalhos, o Egito e a França eram os proprietários do canal. Estima-se

que 1,5 milhões de egípcios tenham participado à construção do canal e que 125.000 morreram, principalmente da cólera.

A autorização para construção do Canal de Suez foi dada por Said Pacha, filho do imperador do Egito Mehemet Ali, em 30 de novembro de 1854. O nome de Porto Said foi dado em sua homenagem. A concessão para a escavação e exploração do Canal de Suez foi de 99 anos, após a abertura ao tráfego marítimo.

Estendendo-se da cidade de Suez, ao sul, até Port Said, ao norte, o Canal de Suez ("Qanat as-Suways", em árabe) liga o Mar Mediterrâneo ao Golfo de Suez no Mar Vermelho, permite a navegação até o Oceano Índico. Com o comprimento de 164 km, interliga quatro lagos: Manzala, Timsah, Grande Bitter e Pequeno Bitter. O Canal, também, é o limite entre os continentes da África e da Ásia.

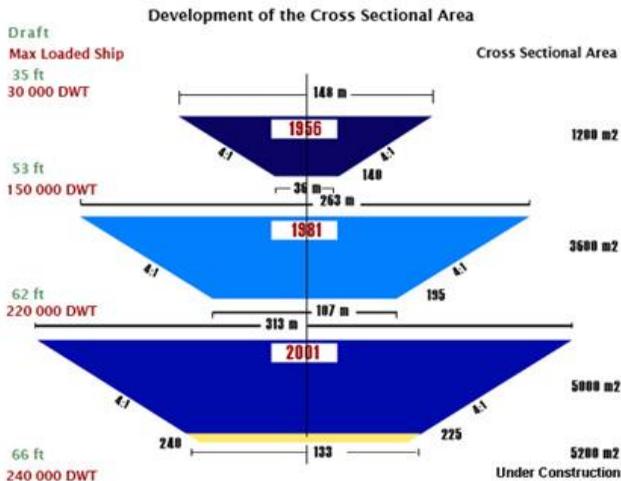


Porto Said no Canal de Suez. Egito.
Foto de José Suppi, 1958.

Em 17 de Fevereiro de 1867, o primeiro navio atravessou o canal, mas a inauguração oficial foi em 17 de Novembro de 1869. O imperador francês, Napoleão III, estava presente, e foi realizada a *première* da ópera *Aida*. Também presente como jornalista convidado, o escritor português Eça de Queirós escreveu uma reportagem para o *Diário de Notícias* de Lisboa. A Companhia Suez de Ferdinand de

Lesseps para construir o canal emitiu ações as quais foram compradas na sua totalidade pela França e o Egito. A Inglaterra que não acreditava no sucesso da obra adquiriu menos de 1 % dessas ações. Basicamente o Egito e a França ficaram acionistas majoritários do canal

Modificações das características técnicas do Canal de Suez



Fonte: Suez Canal Authority. "<http://www.suezcanal.gov.eg>"

A dívida externa do Egito obrigou o país a vender a sua parte do canal ao Reino Unido, que garantia assim a sua rota para as Índias. Essa compra, conduzida pelo primeiro-ministro Disraeli, foi financiada por um empréstimo do banco Rothschild. As tropas britânicas instalaram-se nas margens do canal, para o proteger, em 1882. Mais tarde, durante a Primeira Guerra Mundial, os ingleses negociaram o Acordo Sykes-Picot, que dividia o Médio Oriente, de modo a afastar a influência francesa do canal. Em 26 de Julho de 1956, Nasser nacionaliza a Companhia do Canal com o intuito de financiar a construção da Barragem de Assuã, após a recusa dos Estados Unidos

de fornecer os fundos necessários. Em represália, os bens egípcios foram congelados e a ajuda alimentar suprimida.

Os principais acionistas do canal eram, então, os britânicos e os franceses. Além disso, Nasser denuncia a presença colonial do Reino Unido no Médio Oriente e apoia os nacionalistas na Guerra da Argélia.

O Canal de Suez foi projetado em 1858 com um comprimento total de 161 km, profundidade de 8 metros e largura de 50 metros no fundo do canal.

Entretanto, a obra quando foi inaugurada em 1869, em função das dificuldades construtivas encontradas, tinha o comprimento de 164 km, profundidade de 10 metros e largura no fundo do canal de 44 metros, dimensões compatíveis com as embarcações de até 5.000 toneladas de porte bruto.

Os taludes do canal têm inclinações diferentes em função das características do solo arenoso de cada trecho. No norte, lado do Mar Mediterrâneo, os taludes são de 4:1 (horizontal:vertical) e no sul, lado do Mar Vermelho de 3:1.

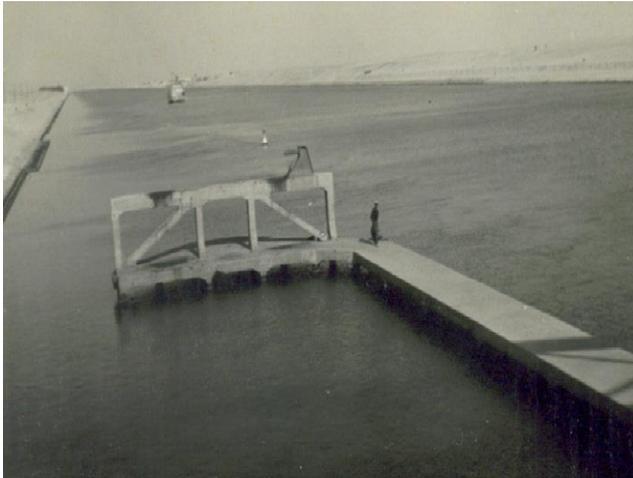
As características técnicas do Canal de Suez começaram a ser modificadas a partir de 1956, quando a Zona do Canal entrou em disputa entre o Egito e a Inglaterra que sucedeu a França no domínio do Canal, e posteriormente também foi envolvida também no Conflito do Oriente Médio.

Em função do crescimento do tráfego marítimo no Canal de Suez, foram construídos 4 by-pass, trechos para o cruzamento de navios. O primeiro Ballah em 1955, e os de Port Said, Timsah e Deversoir todos em 1980. Esses trechos adicionais de canal têm o comprimento total de 78 quilômetros. As ampliações do Canal de Suez têm permitindo o tráfego de navios maiores e portanto um maior fluxo de mercadorias.

Suezmax é um termo da arquitetura naval para as maiores medidas de navios capazes de transitar pelo Canal de Suez, em uma condição carregada, e é usado quase exclusivamente em referência aos petroleiros. Uma vez que o canal não tem esclusas, os únicos fatores limitantes para a navegação são o calado e altura devido à presença da Ponte do Canal de Suez.



Canal de Suez: Porto Said no Mar Mediterrâneo e Suez no Mar Vermelho. Fonte: OpenStreetMap, 2013.



Canal de Suez. Egito.
Foto de José Suppi, 1958.

A profundidade do canal atual do permite um máximo de 22,5 m de calado, o que inibe o trânsito apenas os maiores superpetroleiros totalmente carregados, que atingem profundidades maiores e requerem o transbordo de parte da carga para outros navios, ou a um terminal com ligação diretamente com oleodutos, ou, alternativamente, evitar o Canal de Suez e circular ao redor do Cabo da Boa Esperança na África do Sul.

O peso bruto típico de um navio Suezmax é de cerca de 156.000 toneladas, com largura comum de 50 metros, bem como geralmente atingem um máximo de 68 metros de altura, uma vez que a ponte do canal de Suez está suspensa a 70 metros.

O canal não possui eclusas, pois todo o trajeto está ao nível do mar, contrariamente ao canal do Panamá. Seu traçado apoia-se em três planos d'água dos lagos: Manzala, Timsah e Amer. Aproximadamente 21 000 navios por ano atravessam o canal, representando 14% do transporte mundial de mercadorias. Uma travessia demora de 11 a 16 horas.

O tráfego no Canal de Suez não é livre. Ele obedece a regras de navegação e é realizado em comboios. São formados 3 comboios diários:

- N1 (Comboio 1 sentido norte-sul): parte de Port Said as 00:00 horas.
- N2 (Comboio 2 sentido norte-sul): parte de Port Said as 07:00 horas.
- S: (Comboio sentido sul-norte): partem de Suez as 06:00 horas.

O sistema de acompanhamento dos comboios de navios tem velocidade fixa com distância entre dois navios também fixa. A velocidade limite é de 13 - 14 km/h para navios tanques e de grande porte e 16 km/h para os outros tipos de navios.

O tempo de parada de emergência entre dois navios do comboio é cerca de 10 minutos. Uma embarcação leva aproximadamente de 12 a 16 horas para atravessar o canal e o intervalo entre os navios do comboio é cerca de 10-16 minutos, o qual equivale a 2-3 km de distância.

Pontos de cruzamentos dos comboios

| | |
|--|---------------------------------|
| Port Said by-pass | 36,5 km acoplado em 1980 |
| Ballah by-pass | 9,0 km acoplado em 1955 |
| Timsah by-pass | 5,0 km acoplado em 1980 |
| Devorsoir by-pass e área dos Lagos Bitter | 27,5 km acoplado em 1980 |

Fonte: Suez Canal Authority. "<http://www.suezcanal.gov.eg>"

Existem 14 Estações de Pilotagem ao longo Canal que monitoram o tráfego marítimo e oferecem assistência para a passagem dos navios. A pilotagem é compulsória para todos os navios em transito.



Porto Said. Mar Mediterrâneo. Fonte: OpenStreetMap. 2013.

A SCA (Autoridade do Canal de Suez) designa quatro pilotos para cada embarcação, um para cada trecho do canal. O primeiro piloto embarca na área de espera norte no Mar Mediterrâneo até a entrada do Canal em

Port-Said. O segundo piloto conduz de Port-Said até Ismailia. O terceiro piloto de Ismailia até Suez. O quarto piloto de Suez até as águas profundas do Mar Vermelho.

O tráfego no sentido norte-sul é um pouco mais intenso, 57 %, do que o sul-norte, 43 %, e a maior quantidade de carga é de navios de contêineres, 60 % do total das cargas, os quais correspondem a mais de 35 milhões de TEU/ano. O pedágio é uma importante receita para o Egito e gera aproximadamente 6 bilhões de dólares para um tráfego de 700 milhões de toneladas anualmente.

Em 1956, o Egito nacionaliza a Companhia do Canal em função de problemas econômicos e a tendência nacionalista, que tomou todos os países ligados aos países imperialistas europeus, após o final da 2ª Grande Guerra Mundial. Os britânicos e os franceses, donos do Canal, se unem a Israel, que também tem interesse na área, e realizam a "operação mosqueteiro", em 29 de Outubro de 1956.

Movimentação

| Tipo de carga | % |
|----------------------|------------|
| contêiner | 60 |
| tanque | 15 |
| gás | 5 |
| granel | 10 |
| outros | 10 |
| Total | 100 |

Fonte: Suez Canal Authority. "<http://www.suezcanal.gov.eg>"

A Crise do Canal de Suez durou apenas uma semana, pois a ONU, a Organização das Nações Unidas, condenaram a expedição franco-israelita-britânica. A partir desse acontecimento, a ONU organiza uma força de emergência, composta por militares diversos países, para manter a paz e conseqüentemente o tráfego de navios.



Cidade de Suez. Mar Vermelho. Fonte: OpenStreetMap, 2013.

Na época o Canal de Suez era a principal rota comercial entre a Europa e a Ásia, e manter sua operação livre era importante para a recuperação da Europa no pós-guerra. Em 1967, ocorreu novamente outra intervenção bélica, a Guerra dos Seis Dias, quando Israel ocupou diversas áreas na Península de Golan, bloqueando o Canal de Suez, o qual permaneceu fechado até 1975. A força de manutenção da paz da ONU permaneceu no Egito até 1974.

O tráfego no Canal de Suez modificou a navegação do mundo após 1869 e ainda hoje os mais 21.000 navios que por lá transitam anualmente mostram sua importância após 145 anos de existência. O tráfego Europa-Ásia pelo Canal representa, segundo diversas estatísticas, cerca de 15 % do comércio mundial. O volume anual de contêineres supera qualquer um dos grandes portos mundiais e o pedágio é importante para a manutenção e ampliação do Canal de Suez ao longo de quase um século e meio.



Alexandria, Egito.
Foto de José Suppi, 1958.

O sucesso da Universal Company of Suez, fundada pelo francês Ferdinand de Lesseps em 1858, que construiu o canal entre 1859 e

1869, permitiu sonhos maiores para seu idealizador. Na década de 1870 Lesseps inicia os estudos para a construção do Canal do Panamá em plena floresta tropical na América Central. Infelizmente, no Novo Mundo a história de sucesso do Oriente Médio não se repetiu, pois as condições ambientais, até então desconhecidas pela engenharia, provocou equívocos técnicos além de centenas de mortos entre os trabalhadores recrutados em todo o mundo.



CANAL DO PANAMÁ

Em 1534, época do início da colonização das Américas, o Rei Carlos V de Espanha ordenou que se fizessem os primeiros estudos topográficos na zona do Panamá, com a ideia de nesse espaço ser construído um canal de ligação marítima entre os dois oceanos, o Atlântico e o Pacífico, pois já naquela época era evidente a importância estratégica de tal ligação. No entanto, essa obra estava muito além das possibilidades técnicas existentes no Século XVI.

O sucesso da Universal Company of Suez, fundada pelo francês Ferdinand de Lesseps em 1858, que construiu o Canal de Suez entre 1859 e 1869, permitiu a concretização desse sonho: no



Cidade do Panamá. Panamá. Fonte: OpenStreetMap, 2013.

final década de 1870, Lesseps inicia os estudos para a construção do Canal do Panamá, em plena floresta tropical na América Central, e em 1879 funda a Companhia Universal do Canal Interoceânico do Panamá, com o propósito de erguer essa fabulosa obra.

As obras foram iniciadas em 1880, mas o projeto acabou por fracassar em 1889, devido às enormes dificuldades que encontraram, pelo clima, pelas doenças que infectavam os trabalhadores, principalmente febre amarela e malária, doenças típicas dos trópicos, que os europeus, por estarem acostumados a um clima diferente, desconheciam e não sabiam como preveni-las e combatê-las.

A administração e capacidade técnica para uma obra daquele porte também não estavam suficientemente desenvolvidas naquela época. A instabilidade do solo aliada a grande quantidade de chuvas que ocorrem normalmente durante todo o período do ano, prejudicavam o avanço da obra, assim como inviabilizaram a construção do canal em nível, isto é, sem eclusas.

Infelizmente, a história de sucesso do Canal de Suez não se repetiu, e em 1889 as obras foram paralisadas com saldo negativo de milhares de mortos entre os trabalhadores recrutados em todo o mundo e a Companhia Universal do Canal Interoceânico do Panamá falida.

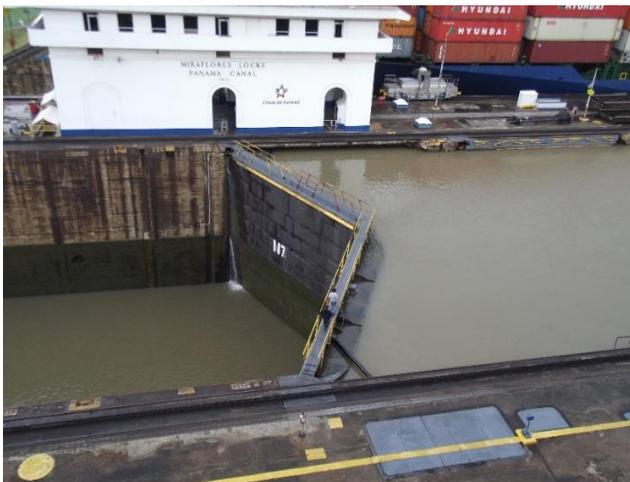
Com o fracasso francês, os Estados Unidos então uma economia em expansão, viu uma boa oportunidade para ampliar sua influência na América ao mesmo tempo aplicar sua engenharia de vanguarda em obras ferroviárias e de canais, cujo apogeu ocorria naquela época, para realizar a obra desafiadora de construir o Canal do Panamá.

O presidente Theodore Roosevelt, que assumiu a presidência dos Estados Unidos em 1901 com o assassinato de William McKinley, inspirado na vitória sobre a Espanha na guerra de 1898 e nas evidentes vantagens estratégicas que lhe proporcionaria a construção de um canal que ligasse os oceanos Atlântico e Pacífico, cortando a província colombiana do Panamá, apelando para meios poucos convencionais, lançou as bases concretas para que o seu país se tornasse uma potência mundial.

Pode-se considerar que um dos maiores obstáculos à construção de um canal que ligasse o Oceano Atlântico ao Pacífico, por parte dos norte-americanos, era a presença inglesa no Caribe. A Grã-Bretanha era ainda senhora de numerosas possessões na região, tais como as ilhas Bermudas, Bahamas, Virgens Britânicas, Antígua, Trinidad-Tobago e uma base naval nas Honduras Britânicas (atual Belize). Assim, qualquer projeto ambicionado por parte dos norte-americanos naquela região estratégica implicava em algum tipo de entendimento com os ingleses.

Como resultado desse impasse, Os Estado Unidos da América e o Reino Unido firmaram o Tratado Clayton-Bulwer, pelo qual concordavam em não construir um canal na América Central sem a mútua participação ou consentimento.

Investigando as causas do fracasso francês, as condições geológicas da região e o regime caudaloso do Rio Chagres durante o período de chuvas, os americanos começaram a conceber um novo projeto para o Canal do Panamá. A ideia de um canal em nível foi abandonada e um sistema de eclusas foi proposto por John F. Stevens.



Eclusa Miraflores. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Esse revés era uma demonstração de que o colonialismo francês, já no final do século XIX, não suportava arcar com obras de tais dimensões. Em 1894, um engenheiro da antiga companhia de Lesseps fundou a Compagnie Nouvelle du Canal de Panamá para se encarregar da massa falida bem como tratar de vender o espólio a algum comprador.

Antes das obras passarem para a administração americana os franceses não se deram por vencidos, e novas avaliações e estudos optaram por tentar outra abordagem, decidindo-se por fazer o canal por eclusas, em vez de um canal totalmente aberto, o que reduziria o montante de terra a escavar e facilitaria o controle das águas torrenciais dos rios.



Lago Gatun formado pelo represamento do Rio Chagres. Canal do Panamá, Panamá.

Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Esse novo intento também não prosperou devido à falta de recursos, pelo que os representantes da nova companhia se viram obrigados a vender as propriedades e os direitos que tinham sobre a construção do canal do Panamá ao governo dos Estados Unidos.

Outra condição desfavorável para o desenvolvimento da obra do século era a saúde. Uma equipe médica chefiada por William C. Gorgas foi responsável pela melhoria das condições sanitárias da região, onde as doenças tropicais, especialmente malária e febre amarela, dizimavam a legião de trabalhadores de todo o mundo atraídos pela dimensão da obra e as oportunidades de bons salários.

E foi em Maio de 1904, após a compra de tais privilégios pela quantia de 40 milhões de dólares, que a obra do canal do Panamá foi reiniciada novamente, já com administração americana. Os Estados Unidos da América assumiram o grande empreendimento, não sem antes fomentar a separação da região do Canal do Panamá da Colômbia apoiando a criação de um novo país o Panamá, com o qual assinaram uma concessão que expirou em 1999.

Assumindo definitivamente as obras, o esforço americano iniciou comandado por John F. Wallace, primeiro engenheiro chefe indicado por Theodore Roosevelt. Apesar de ganhar, com exceção do rendimento do presidente, o maior salário da época para o funcionalismo público americano, Wallace não resistiu e resignou em Junho de 1905.

O segundo responsável pelas obras do Canal foi John F. Stevens. Ele tomou decisões que mudaram o curso das obras sendo o responsável por convencer o Congresso americano da necessidade da construção de eclusas, abandonando o projeto no nível do mar; modernizar a ferrovia do Panamá, a qual foi responsável por servir como um grande cinturão de transporte movimentando o solo escavado, trabalhadores, insumos e suprimentos; dar importância às colocações de William C. Gorgas frente aos problemas com malária e febre amarela realizando drenagem de pântanos, pavimentação de vias, isolamento das habitações por meio de modificações em janelas e portas, obras de saneamento que propiciaram água corrente para evitar possíveis criadouros de mosquitos em água parada; investir nas condições de trabalho dos operários. Alegando motivos pessoais, John F. Stevens resignou em 1907.

O militar George Washington Goethals, indicado claramente por Roosevelt com a condição de não poder resignar até o fim das obras,

foi o terceiro e último engenheiro responsável. George ficou conhecido por muitos como um líder justo e honesto e durante sua responsabilidade algumas mudanças de projeto ocorreram tal como o alargamento, a pedido da Marinha, das câmaras das eclusas que foram de 95 para 110 pés.



Monumento em homenagem a Goethals na sede da Administração do Canal. Cidade do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Trabalharam nas obras do Canal do Panamá mais de 75.000 homens e mulheres, foram gastos aproximadamente 400 milhões de dólares em valores da época, e apesar das enormes dificuldades, o canal foi concluído e inaugurado em 15 de Agosto de 1914, encurtando as distâncias marítimas e abaixando os fretes internacionais em todo o mundo.

O Canal do Panamá custou exatos US\$ 375.000.000,00, valores da época, incluindo US\$ 10.000.000,00 pagos ao Panamá e US\$ 40.000.000,00 a empresa francesa como indenização pelos trabalhos já realizados. O Canal do Panamá foi a obra de maior custo realizada pelos Estados Unidos da América, sem contar com os US\$ 10.000.000,00

gastos em fortificações adicionais erguidas para proteger a grande obra de engenharia.

Nos 82 quilômetros do canal, até julho de 1914, data final da obra, foram escavadas 238.845.587 jardas cúbicas de terra, rocha e lama, somente na fase americana da obra, além dos 30.000.000 escavadas pelos franceses. Esse volume final foi quatro vezes maior do que o volume estimado inicialmente pelo Lesseps. E a necessidade de dragagem de manutenção é constante sendo que desde 1915 até os dias atuais mais de 631.086.056 de jardas cúbicas já foram dragadas.



Corte Gaillard ou Culebra . Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Esse volume foi justificado pelas grandes dimensões dos canais de navegação e principalmente pelas eclusas, cujas dimensões de mais de 300 m de comprimento, 33 de largura e 13,5 de profundidade, eram desproporcionais aos pequenos navios e embarcações do final do século XIX. Os gabaritos utilizados pelos americanos foram os transatlânticos Titanic e Olympic, os quais estavam sendo construídos na Inglaterra. Ambos foram os maiores navios dessa época.

Entretanto, o maior custo que ocorreu na construção do Canal do Panamá foi o de vidas humanas. De acordo com os registros dos hospitais, na fase americana foram perdidas 5.609 vidas. Somadas as mortes que ocorreu durante o período francês, o número total se eleva a 25.000. Porém a cifra exata jamais será conhecida pois as mortes que ocorriam fora dos hospitais não eram contabilizadas.

David McCullough em seu livro "The Path Between the Seas," escreveu: "A criação da passagem hidroviária através do Panamá foi a obra suprema da humanidade de todos os tempos e culminou com o heroico sonho de 400 anos a custa de um esforço fenomenal e sacrifício de 20 anos de obras", mostra a importância do Canal do Panamá, uma obra monumental até hoje.



Navio porta-contêineres entrando na eclusa Miraflores. Canal do Panamá, Panamá.

Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

O canal foi inaugurado em 15 de agosto de 1914 e representou um trunfo estratégico e militar importantíssimo para os Estados Unidos, além de revolucionar os padrões de transporte marítimo na época.

Antes de sua construção, a rota mais rápida para se viajar de navio de Nova York à Califórnia era pelo Cabo Horn, no sul da América do Sul, uma rota longa e perigosa.

Desde sua inauguração, mais de 1 milhão de viagens foram completadas, com tempo médio de trânsito de 9 horas. A marca até 31 de Dezembro de 2012 estava em 1.030.200.

O funcionamento

Para que uma embarcação consiga atravessar os 82 km que separam os dois oceanos, é necessário trafegar pelo istmo do Panamá, a faixa de terra que liga a península ao continente. Devido à topografia da região, é preciso "escalar" 26 metros até atingir o lago Gatún, para em seguida, do outro lado, descer novamente até o nível do mar.

Para fazer esse trabalho, são usadas as eclusas, diques que se enchem de água e permitem a descida e elevação de embarcações.

O Canal do Panamá tem dois grupos de eclusas no lado do Pacífico, Miraflores e Pedro Miguel e um no lado do Atlântico. No lado Atlântico, as portas de aço das eclusas triplas de Gatún têm 21 m de altura e pesam 745 toneladas cada uma. O lago Gatun, 26 metros acima do nível do mar, é alimentado pelo rio Chagres, onde foi construída uma barragem para a formação do lago.



Navio entrando na eclusa Miraflores. Canal do Panamá, Panamá.

Foto de Elisabet Valero Moreira, 2013.



Portas da eclusa Miraflores abertas. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Elisabet Valero Moreira, 2013.



Portas da eclusa Miraflores fechadas. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Elisabet Valero Moreira, 2013.

O Canal do Panamá em função da sua importância, ligação de 82 km de extensão, entre os oceanos Atlântico e Pacífico, gerou uma classificação de navios a partir dos anos 80.



Locomotivas para o deslocamento dos navios na eclusa Miraflores. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Elisabet Valero Moreira, 2013.

Panamax ou a forma PanMax também é empregada, é um termo que designa os navios que, devido às suas dimensões, alcançaram o tamanho limite para passar nas eclusas do Canal do Panamá. Assim, um navio Panamax deve ter tipicamente no máximo um comprimento de 965 pés (294 m), uma largura de 106 pés (32,31 m) com um calado de 39,5 pés (12,04 m). Essas medidas são limites, restando pouco espaço para as manobras de navegação.



Navio tipo Panamax ocupando integralmente a eclusa. Canal do Panamá, Panamá.

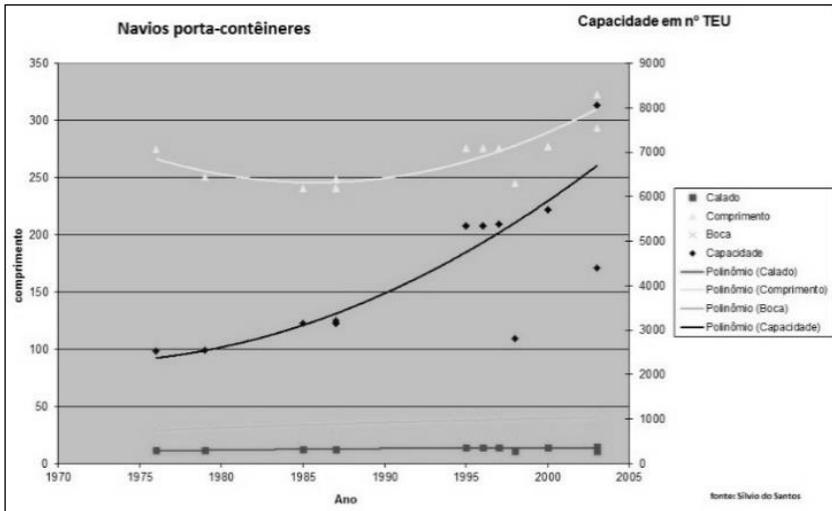
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Nos padrões atuais, um navio desse tipo é considerado de tamanho médio, 70.000 toneladas para graneis, pois navios maiores denominados pós-Panamax são mais largos do que as eclusas do Canal do Panamá, para um maior aproveitamento e diminuição do custo unitário. Entretanto, esses não utilizam as rotas que passam pelo Canal do Panamá, e necessitam utilizar outras rotas mais longas pelo Cabo da Boa Esperança no Sul da África e Cabo Horn no extremo Sul da América do Sul. As mais mercadorias mais transportadas pelos Panamax são contêineres e grãos.

O Canal de Suez também é determinante do tamanho de navios, mas como ele não tem eclusas, somente o calado é importante, pelo que também se utiliza a expressão Suezmax. O calado do Canal de Suez é 20,1 m para navios de 240.000 DWT.

Os combustíveis e minérios, que têm pequeno valor agregado, utilizam navios maiores denominados Cape Size, tipo VLCC (very large crude carrier) e ULCC (ultra large crude carrier), os quais devido as grandes dimensões não utilizam os canais do Panamá nem o de Suez.

Além disso, esses gigantes dos mares geralmente só podem atracar em instalações off-shore, isto é, em mar aberto.



Evolução do porte dos navios porta-contêineres. Elaboração: Sílvio dos Santos, 2012.

O Canal do Panamá em função da sua importância no comércio internacional recebe um tráfego anual de mais de 15 mil, com uma média mensal superior a 1.200 embarcações. O mês com o maior tráfego é normalmente março e o menor setembro. O tráfego local, da América Central e Caribe, denominado “small traffic” corresponde a 10 % e o tráfego de longa distância, denominado de “ocean traffic”, o principal fluxo a 90 %.

O tráfego de navios no Canal do Panamá gera uma receita em pedágio maior de US\$ 2,0 bilhões por ano equivalente a uma transposição de mais de 300 milhões de toneladas de carga. O sistema de tarifas é dividido em 11 categorias e varia de acordo com o tipo de carga que a embarcação transporta (veículos, petroleiro, contêiner, navio de passageiros, etc). Para as tarifas que se enquadram

dimensionadas pela tonelagem líquida ou tonelagem de deslocamento da embarcação a tarifa média é de US\$ 4,61/(PC/UMS).



Fluxo de navios no Canal do Panamá. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Para embarcações de contêiner utiliza-se o sistema Total TEU Allowance (TTA) que é baseada no número de TEUs que a referida tem capacidade de transportar. Há diferenças de tarifa no caso de contêineres cheios ou vazios o que gera variações entre US\$ 60,00 e US\$ 80,00 por TEU. As embarcações dos governos do Panamá e da Colômbia têm o tráfego livre, isto é isento de pedágio, mas o tráfego é muito pequeno, da ordem de dezenas.

Em relação as origens e destinos das viagens, o principal fluxo foi da Costa Leste dos Estados Unidos para a Ásia, correspondem a 43% das travessias. Os outros fluxos são bem distribuídos com valores menores; Costa Leste dos Estados Unidos para a Costa Oeste da América do Sul da ordem de 9 % é o segundo colocado, e Europa para Costa Oeste dos Estados Unidos o terceiro com 7 %.

| Ano | Geração | Denominação | Comprimento (m) | Profundidade (m) | Boca (m) | Nº TEU | Pilha = (a1+a2) x l |
|------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|----------------------------|
| 1956 | 1ª | Converted cargo vessel | 135 | 9,0 | 17 | 500 | 4 x 6 |
| 1960 | 1ª | Converted tanker vessel | 200 | 9,0 | 20 | 800 | 4 x 8 |
| 1970 | 2ª | Cellular containership | 215 | 10,0 | 20 | 1000 – 2500 | (5+4) x 10 |
| 1980 | 3ª | Panamax class | 250 | 12,5 | 32 | 3000 - 3500 | (6+5) x 13 |
| 1985 | 3ª | Panamax max | 290 | 12,5 | 32 | 3500 - 4500 | (8+6) x 13 |
| 1988 | 4ª | Post panamax | 285 | 13,0 | 32 | 4000 - 5000 | (9+5) x 15 |
| 2000 | 5ª | Post panamax plus | 300 | 14,5 | 43 | 5000 - 8000 | (9+6) x 17 |
| 2006 | 6ª | Post new panamax | 397 | 15,5 | 59 | 11000 - 15000 | (10+8) x 22 |
| 2013 | 7ª | Triple E | 400 | 15,5 | 59 | 15000 - 18000 | (10+8) x 23 |
| 2014* | 8ª | New panamax | 366 | 15,2 | 56 | 12500 | (10+6) x 20 |

a1 = altura em número de contêineres no deck

a2 = altura em número de contêineres no porão

l = largura em número de contêineres

***ano de abertura das novas eclusas do Canal do Panamá**

Fonte: Adaptado de Copyright © 1999-2005, Jean-Paul Rodrigue, Dept. of Economics & Geography, Hofstra University, Hempstead, NY, 11549 USA.



Fluxo de navios no Canal do Panamá. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Navios navegando no Lago Gatun. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

O maior tráfego é de navios porta-contêineres, 27 %, em segundo o de graneis secos, 18 %, o terceiro navios frigoríficos com 16 %, e o quarto tanques com 15 %. O tráfego de transatlânticos é de praticamente 2 %, correspondendo a 250 unidades anuais.

Das 15 mil embarcações que trafegam no Canal do Panamá, apenas 12 % estavam sem carga, indicando um bom aproveitamento da utilização dos navios em função do custo do pedágio pago pela travessia interoceânica.

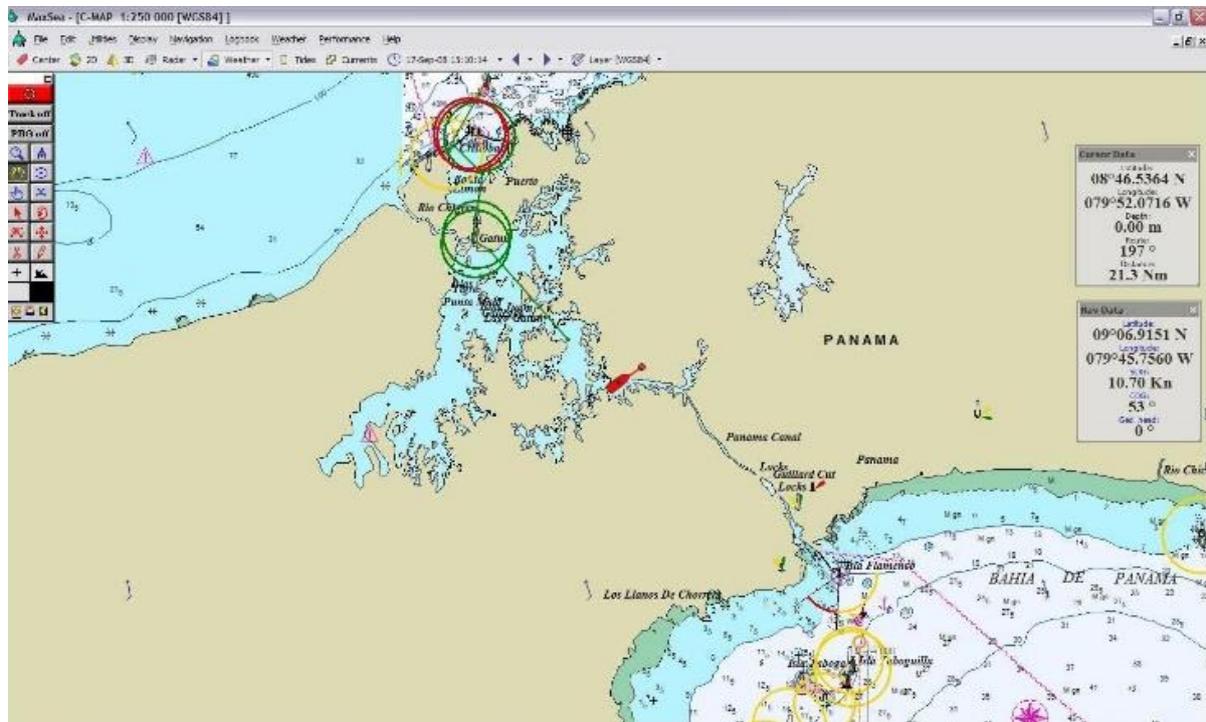
O número de navios carregados, assim como os apenas lastreados, praticamente se equivale no sentido do Atlântico para o Pacífico e no sentido contrário, do Pacífico para o Atlântico. Entretanto, quando a tonelagem é comparada, o fluxo do Oceano Atlântico para o Pacífico é maior, 55 %, contra 45 % do Pacífico para o Atlântico.



Navio porta-contêineres tipo Panamax na eclusa Miraflores.
Canal do Panamá, Panamá.

Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Apesar do fluxo de carga ser maior do Atlântico para o Pacífico, a arrecadação do pedágio é invertida, ocorrendo 61 %, no



Carta náutica dos acessos ao Canal do Panamá. Fonte: Governo do Panamá.

fluxo do Pacífico para o Atlântico, contra 39 % no fluxo oposto. Esse fato ocorre devido ao tipo de carga que é transportado em cada sentido. Enquanto que o fluxo do Atlântico para o Pacífico tem a predominância das commodities a granel, o do Pacífico para o Atlântico é composto por uma grande quantidade de produtos manufaturados.

Os maiores usuários do Canal do Panamá são, no sentido do Atlântico para o Pacífico, os Estados Unidos da América, com 65 % das travessias, enquanto que os países da Ásia foram os que mais o utilizaram no sentido contrário com 44 %.

Com relação as bandeiras de navegação, o Panamá e a Libéria, países de bandeira de conveniência, foram os primeiros com 16 % e 11 %, respectivamente, seguidos por Bahamas, Ilhas Marshall, Hong Kong, Singapura e Malta.

Perspectiva da capacidade atual do Canal do Panamá

Teoricamente o Canal do Panamá atingiu sua capacidade máxima sustentável entre os anos fiscais de 2008 e 2009, quando transitaram em seus canais e eclusas de 280 a 290 milhões de PC/UMS (Panama Canal/Universal Measurement System). Por esta razão, a prioridade de curto prazo da “Canal de Panama”, ex-Autoridade do Canal do Panamá – ACP, é dotar o Canal do Panamá de suficiente capacidade para atender a demanda imediata.

A competitividade do Canal do Panamá, assim como qualquer outra possibilidade de implantar melhorias que atendam a demanda de médio e longo prazo, dependerá da habilidade do Canal do Panamá sustentar ininterruptamente um nível de serviço competitivo durante os próximos cinco a dez anos, até o momento de ser liberado o início das operações dos novos conjuntos de eclusas de grande porte, as quais estão em construção.

Estratégias para otimizar a capacidade atual do Canal do Panamá

A estratégia operacional e as inversões de capital necessárias para atingir o objetivo proposto, maximizar a capacidade atual do Canal do Panamá, consiste em eliminar as principais restrições que a infraestrutura e o regime operacional existente impõem à plena utilização do sistema de tráfego. Essa estratégia também prevê implantar soluções que permitam maximizar o uso dos ativos existentes principalmente as eclusas.



Obras no corte Gaillard. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

A Canal de Panamá se propõem a implantar as seguintes medidas para atingir esse objetivo:

- Aproveitar a capacidade noturna disponível das eclusas e equilibrar a utilização diurno-noturna
- Incrementar a utilização das eclusas do lado do Oceano Pacífico

- Flexibilizar e tornar mais seguro o trânsito pelo Corte Culebra
- Adoção da filosofia “Just in Time”
- Reduzir o tempo de ciclo de passagem pelas eclusas Gatún assim como operação das eclusas no modo carrossel
- Otimizar a programação dos trânsitos de navios para reduzir as ineficiências inerentes da variabilidade da mescla de navios com a operação de comboios de navios
- Prover mais profundidade para aumentar o volume transportado com menor trânsito de navios
- Incrementar o aproveitamento da capacidade de armazenamento de água no Lago Gatún
- Reduzir os riscos de interrupção do trânsito de navios devido as enchentes do Rio Chagres
- Aumento do calado máximo do canal

Entretanto, para o período pós 2014 serão necessárias novas intervenções para dotar o Canal do Panamá de capacidade suficiente para atender a demanda crescente dessa importante travessia transoceânica. O plano para enfrentar esse desafio é a construção de um terceiro conjunto de novas eclusas.

Esse projeto para expandir a capacidade do Canal do Panamá é composto por três componentes integrados:

- Construir 2 novos conjuntos de eclusas, um do lado do Oceano Atlântico e outro do lado do Oceano Pacífico. Cada conjunto de eclusas terá uma bacia formada por três câmaras para a armazenagem da água da operação das eclusas, a qual será reutilizada nos enchimentos seguintes da eclusa.
- Escavação de novos canais de acesso as novas eclusas e alargamento dos canais de navegação existentes.
- Aprofundamento dos canais de navegação existentes e elevação do nível máximo de operação do Lago Gatún.

A locação dos novos conjuntos de eclusas está utilizando uma significativa parte das escavações iniciadas em 1939 pelos Estados Unidos da América. Na época o Canal do Panamá já restringia o trânsito de diversas embarcações principalmente os navios de guerra. Essa obra foi interrompida em 1942, devido o envolvimento americano na 2ª Guerra Mundial.

As obras já estão em andamento e deverão ficar prontas entre 2014 e 2015, lembrando que 2014 é o ano do centenário do Canal do Panamá.

Descrição dos componentes das obras de ampliação da capacidade do Canal do Panamá:

- Aprofundamento e alargamento do canal de acesso de ambos os lados (Atlântico e Pacífico)
- Novo canal de aproximação das eclusas do Atlântico para navios pós-Panamax
- Eclusas pós-Panamax com 3 câmaras para economia da água do lado do Atlântico
- Elevação do nível máximo de operação do Lago Gatún
- Alargamento e aprofundamento do canal de navegação entre o Lago Gatún e o corte Culebra
- Novo canal de aproximação das eclusas do Pacífico para navios pós-Panamax
- Eclusas pós-Panamax com 3 câmaras para economia da água do lado do Pacífico



Equipamento do aprofundamento do trecho rochoso. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Equipamento de dragagem do Canal do Panamá. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

O plano da “*Canal de Panama*” para enfrentar o aumento da demanda, como foi dito anteriormente, é a construção de um terceiro conjunto de novas eclusas. Localizadas em cada um dos lados do Canal do Panamá, no Oceano Atlântico e do outro do lado no Oceano Pacífico, cada conjunto de eclusas terá uma bacia formada por três câmaras para a armazenagem da água, visando o seu reaproveitamento nas operações das eclusas.



Novas eclusas em construção. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Atualmente o Canal do Panamá tem 2 linhas de eclusas, isto é, pode operar com uma linha de navios em cada sentido, ou as 2 linhas num só sentido, dependendo do fluxo dos navios. A proposta consiste em fazer uma terceira linha com a construção das novas eclusas nos extremos do Canal. Cada uma das novas eclusas terá 3 câmaras consecutivas para elevar os navios do nível dos oceanos até o nível do Lago Gatún, e vice e versa.

Cada câmara terá 9 bacias laterais para o reaproveitamento da água somando 18 no total. Como acontece nas eclusas existentes, as novas eclusas serão cheias e esvaziadas por gravidade, sem o uso de bombas. As novas eclusas não exigiram a aquisição de novas áreas, pois estão localizadas dentro da área patrimonial da “Canal de Panama” adjacentes as eclusas existentes. Essas novas eclusas e seus canais de acessos irão formar um sistema de navegação integrado.

As câmaras do novo conjunto de eclusas foram dimensionadas para navios maiores que o tipo pós-panamax as quais terão as seguintes dimensões:

- Comprimento de 427 m (1.400 pés)
- Largura de 55 m (180 pés)
- Profundidade de 18,3 m (60 pés)



Locomotiva tracionando embarcação dentro da eclusa Miraflores. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Novas eclusas em construção. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

As portas das câmaras serão abertas e fechadas através de rolagem, diferente das atuais que se movimentam como uma porta com dobradiças, acompanhando a tecnologia moderna para portas dessa dimensão.

Para o posicionamento e o deslocamento dos navios dentro das câmaras serão utilizados rebocadores em lugar das locomotivas usadas nas eclusas existentes. Essa nova proposição espera diminuir os tempos de operação das eclusas.

O plano da “Canal de Panama” para executar a obra de expansão da capacidade do Canal do Panamá, composto pela a construção de um terceiro conjunto de novas eclusas, aprofundamento e alargamento do canal de navegação do Lago Gatún, assim como elevação de seu nível máximo, é composto de diversas fases.

A programação das obras de ampliação do Canal do Panamá feita em 2006 pela ex-ACP – Autoridad de Canal de Panamá previa 8 anos para a realização dos projetos e obras. As construções das novas eclusas foram previstas para serem iniciadas em 2008 após os projetos executivos estarem concluídos com a duração prevista de 6 anos.

As escavações a seco e os trabalhos de dragagem foram previstos para começarem em 2007 e iriam requerer aproximadamente de 7 a 8 anos para serem concluídos.

Durante a segunda metade do período de construção, durante o ano de 2011, quando o novo nível máximo do Lago Gatún foi atingido, foram necessários os ajustes operacionais das eclusas existentes assim como dos equipamentos do Canal do Panamá localizados ao longo do referido lago. Esses procedimentos deverão ser realizados durante 4 anos aproximadamente.



Novas galerias em construção. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Como o projeto de ampliação do Canal do Panamá é composto por múltiplos componentes, muitos deles foram antecipados para a fase de pré-construção assim como outros serão realizados em etapas posteriores. A dragagem, por exemplo, que foi e está sendo realizada pela própria ACP teve início logo após a aprovação do projeto, enquanto outras atividades como a mobilização, equipamentos, disponibilização de materiais, preparação dos locais de escavação

foram iniciados enquanto o projeto final das novas eclusas estava sendo concluído.

A implantação do canteiro de obras, assim como sua realização, não está afetando a operação normal do Canal do Panamá.

Para estimar os custos para executar a obra de expansão da capacidade do Canal do Panamá, a ex-Autoridade de Canal do Panamá - ACP contou com a cooperação de consultores internacionais e das universidades dos estados americanos da Califórnia, Colorado e Arizona.



Locomotiva da Panamá Canal Railway. Cidade do Panamá, Panamá.

Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

O nível de confiança e de segurança do cálculo dos custos derivou de 3 principais pilares. O primeiro estava baseado nos detalhes do projeto de concepção das eclusas e do canal de navegação. O segundo na concepção do projeto, o qual foi minuciosamente analisado em termos de viabilidade de sua construção, para determinar a sequência e interdependência das atividades e uma precisa avaliação da necessidade de mão de obra, equipamentos, técnicas operacionais,

energia, administração e testes de qualidade dos materiais, entre outras considerações.

O terceiro na utilização de um modelo de análise através da avaliação de fatores tais como a incerteza e contingências e a probabilidades deles ocorrerem durante a execução do projeto, como também seus possíveis impactos foram avaliados e pesados.

A estimativa dos custos do projeto considerou também os potenciais aumentos de seus componentes, assim como a flutuação dos preços, particularmente no fornecimento de mão de obra, equipamentos e materiais, tais como cimento, aço, agregados, combustíveis e lubrificantes.



Ponte em arco da Rodovia Panamericana visto do Porto de Balboa. Canal do Panamá, Panamá.

Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.

Foi realizada também uma minuciosa análise de circunstâncias e condições que pudessem resultar em atrasos e desempenho da obra, incluindo flutuação da produtividade dos equipamentos e mão de obra, falhas de equipamentos, eventos climáticos extremos e mudanças de projeto. Finalmente todas as atividades da obra foram comparadas com

obras similares realizadas em outras nações em termos de custos, prazos e dificuldades.

O custo de construção da obra de expansão do Canal do Panamá está estimado em aproximadamente 5,250 bilhões de balboas, a moeda oficial do Panamá, ou em dólares americanos, pois o câmbio é 1:1. Nas estimativas estão incluídos projetos, administração e gerenciamento, construção (mão de obra, matérias e equipamentos), testes e mitigações ambientais. Adicionalmente também estão incluídos os custos dos contingenciamentos e cobertura dos riscos eventuais como acidentes, mudanças de projetos, aumentos dos preços e possíveis atrasos da obra. O projeto também inclui uma estimativa do efeito da inflação durante o período de construção.



Ponte del Centenario. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Porto de Balboa. Cidade do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Estação dos práticos. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Serviço de rebocadores. Canal do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Centro de ensino da Administração do Canal do Panamá. Cidade do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Sembalista Haurelhuk, 2013.



Simulador de passagem na Administração do Canal do Panamá.
Cidade do Panamá, Panamá.
Foto de Samuel Haurelhuk, 2013.

Para a execução das obras além do próprio Canal do Panamá é utilizada a ferrovia Panamá Canal Railway que é paralela ao canal, assim como a Rodovia Panamericana que cruza o Canal do Panamá em uma bela ponte em arco e a Via del Centenário uma ponte elegante estaiada.

Com a saturação do fluxo de navios no Canal do Panamá uma parcela dos contêineres é transbordada no Porto de Balboa, do lado do Oceano Pacífico e transportada pela ferrovia até o Porto de Colon já no Mar do Caribe no Oceano Atlântico.

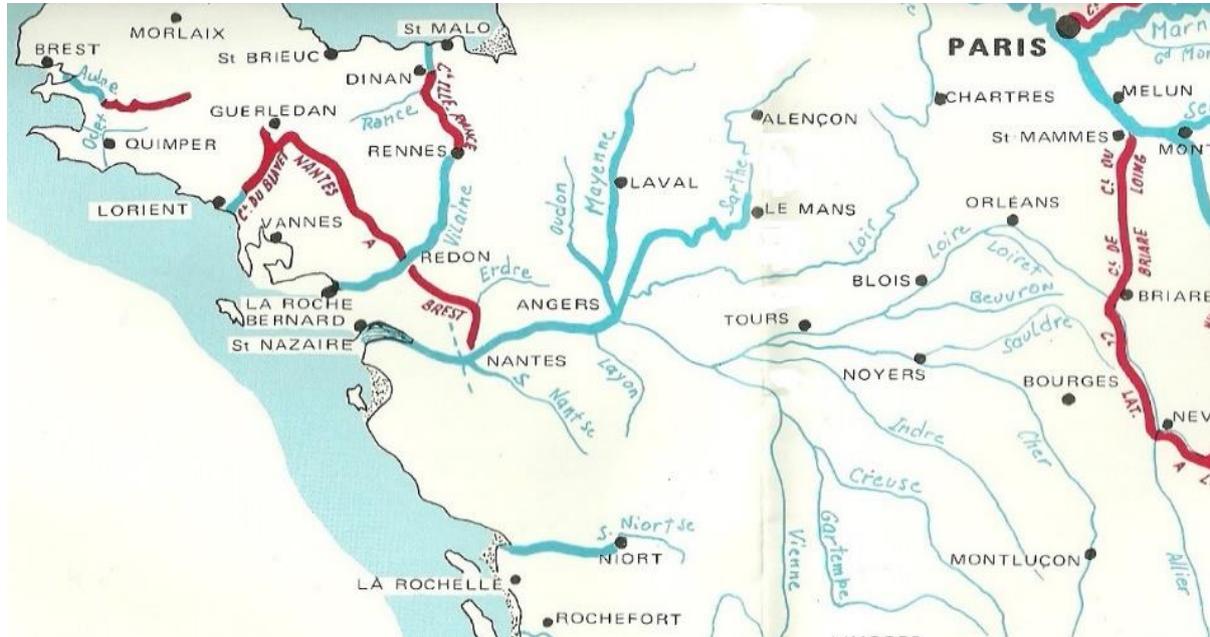
O Canal do Panamá conta também com serviços de práticos e de rebocadores, além de um centro de ensino para o treinamento das equipes técnicas através de aulas teóricas e práticas, assim como o treinamento em simuladores.



ANEXOS

Neste anexo foram incluídos diversos portos marítimos, não conectados diretamente com a navegação, mas importantes para compreender a história, a geografia e logística de transporte da região.

O Porto de La Rochelle



Vias navegáveis do noroeste da França.

Fonte: Ministère des Transports. Carte des Voies Navigables Françaises, 1980.

O Porto de La Rochelle, pequeno porto pesqueiro e comercial e também cidade turística na costa Atlântica da França.

Capital do Departamento Charente-Maritime, La Rochelle é um porto comercial e de pesca e sobretudo uma cidade turística. La Rochelle tirou seu nome de uma pequena aldeia, de nome Rupella, fundada em 961, no meio de um pântano sobre uma rocha.

Porto importante durante a Guerra dos Cem Anos, centro de comercial colonial com as colônias americanas, entrou em decadência com a perda do Canadá em 1763.



Porto de Minimes. La Rochelle, França.
Foto de Lia Benthien, 2012.

A vocação turística tem início no século XVIII como estação balneária graças a construção de piscinas com água do mar. Em 1900, as praias de La Concurrence e de Minimes já eram famosas.

A construção das docas de La Pallice em 1891, com a infraestrutura adequada, permitiu o desenvolvimento da atividade portuária em La Rochelle. O 7º porto francês possui 2.800 m de cais com profundidades de 14 m e 53 ha de área portuária. A movimentação está em torno de 7 milhões de toneladas de cargas diversas.

A pesca sempre foi uma atividade importante para La Rochelle. Entretanto as crises econômicas praticamente acabaram com essa atividade. Os 110 grandes barcos de pesca de 1960, foram reduzidos para 37 em 1974 e restaram apenas 5 em 1985. A recuperação somente

ocorreu em 1994 com a criação do porto pesqueiro do Chef de Baie, onde a tecnologia e a informática estão presentes em toda a cadeia refrigerada de tratamento do pescado. O reparo naval para embarcações comerciais também está presente no porto de La Rochelle com o estaleiro Minimes.



Marina na entrada da Velho Porto de La Rochelle. França.
Foto de Lia Benthien, 2012.

Porto de Lorient

O Porto de Lorient, construído para abrigar os navios da Companhia das Índias, empresa francesa criada para conquistar e explorar as suas colônias de ultra mar.

Raras são as vilas ou cidades que sua história começa de uma maneira precisa. Ninguém tinha consciência de que Lorient nasceria, mais 31 de agosto de 1666 foi decisivo para a Companhia das Índias, quando Denis Langlois comprou terras na localidade de Féandik, no estreito da baía do Port-Louis, para ali implantar um estaleiro naval. Lorient nasceu devido à falta de espaço protegido pela fortaleza de Port-Louis, para abrigar um porto de guerra e uma vasta empresa comercial. Procurou-se então um local ainda desabitado para abrigar essas instalações e também um estaleiro naval. Tratava-se de um lugar que receberia mercadorias vindas do oriente, em francês d'orient, daí no nome Lorient.

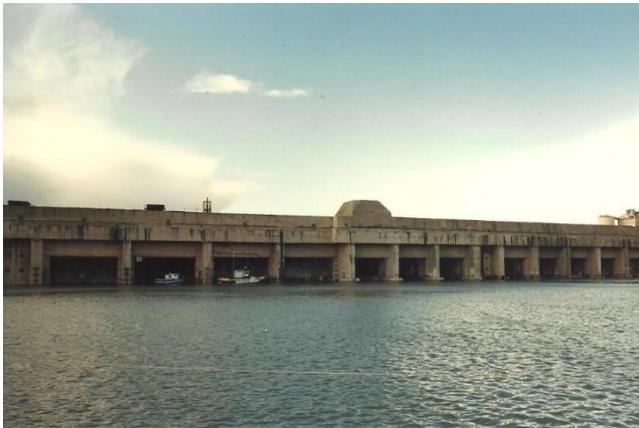
Situado numa posição ao norte de Saint-Nazaire, também na costa Atlântica, Lorient é um pequeno porto comercial e pesqueiro. É servido eficazmente pela rede ferroviária e pelas rodovias francesas, que o coloca a poucas horas dos principais pólos econômicos da Europa. O porto não é servido por navegação fluvial.

O porto é gerenciado pela Câmara de Comércio e Indústria de Morbihan, denominação da região de Lorient, sendo especializado em 4 tipos de mercadorias, em 2012 foram movimentadas no Porto de Lorient 3 milhões de toneladas

O terminal de graneis agrícolas movimenta todo tipo de farelos e pellets, desde soja, girassol, sorgo, arroz até de mandioca. Esses produtos são utilizados para alimentação animal, principalmente bovinos, suínos e aves. Na carga geral os seguintes produtos têm destaque: carga refrigerada, madeira, sucata de ferro, borracha de pneu usado, polpa de papel e produtos químicos, na sua maioria esses são transportados em contêineres. Curiosidade. O porto de Lorient, assim como Saint Nazaire, além de abrigar uma base para submarinos, também foi a base dos u-boots alemães.



Porto de Lorient. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.



Garagem marítima dos submarinos alemães u-boots. Porto de Lorient, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

Porto de Saint Malo

A vila intramuros, a Saint-Malo histórica, cresceu nos arredores das muralhas construídas e reconstruídas entre os séculos XII e XIX, as quais os arquitetos Vauban e Siméon Garengneau adicionaram outras fortificações insulares. Uma característica das muralhas de Saint-Malo é que elas estão assentadas diretamente sobre o rochedo que suporta a cidade histórica. Após a II Guerra Mundial a reconstrução da cidade foi realizada de forma cuidadosa para manter as características originais.

Saint-Malo situada no Departamento de Ille-et-Vilain é um importante centro turístico e um pequeno porto comercial e pesqueiro. O acesso ao porto de Saint-Malo é protegido por numerosos recifes e rochedos submersos na maré alta e por tómbolos submarinos visíveis na maré baixa. Várias ilhas e ilhotas também compõem o cenário do estuário do Rio Rance, as quais muitas foram fortificadas como Cézembre, Fort Harbour, Fort National, La Conchée, Grand Bey e Petit Bey. O estuário do Rio Rance é delimitado por mar pela barragem de La Rance e por terra pela vila de Dinan a 18 km da foz.



Porto de Saint Malo. França.
Foto de Sílvio dos Santos, 1991.

Devido à grande variação da maré, em torno de 8 a 9 metros, o acesso às instalações portuárias é feito através de eclusa, a qual tem 150 m de comprimento, 21 m de largura e profundidade de 9 m, condições que limitam o porte dos navios que podem entrar no porto a 15.000 toneladas. Entretanto essa variação de maré é utilizada para a geração de energia elétrica na marémotriz de La Rance.

As instalações portuárias têm as seguintes localizações:

- Bacia Vauban
- Bacia Voubet
- Bacia J. Cartier
- Bacia Duguay-Trouin

Os fertilizantes e a madeira são os tráfegos preponderantes do Porto de Saint-Malo, mas numerosos outros produtos também são movimentados. Os minerais são desembarcados nos cais assim como produtos agrícolas e alimentares. O Porto de Saint-Malo é um dos principais portos franceses na importação de blocos de pedra de granito. O tráfego total é da ordem de 3 milhões de toneladas/ano.

Mais de 1,3 milhões de passageiros transitam a cada ano pelo Porto de Saint-Malo com destino a Grã-Bretanha, a Irlanda e as ilhas de Jersey e Guernesey, números que o colocam entre os primeiros portos franceses. O pré-porto de Saint-Malo, área antes das eclusas, está dotada de 2 terminais para os modernos ferryboats que fazem as linhas regulares com Portsmouth e Poole, na Inglaterra.

A apenas 10 quilômetros a leste de Saint Malo o porto de Concale é o grande produtor de ostras e marisco, atividade que aproveita o forte desnível da maré para realizar a manipulação e retirada dos produtos da maricultura com a utilização de tratores e pequenas carretas. Essa característica reduz o preço de produção uma vez que dispensa o trabalho dentro e sob a água.



Porto de Concale. França.
Foto de Adelino dos Santos Neto, 2011.

Porto de Calais

Em 1190, Henri de Lorraine deu a autorização para o estabelecimento do porto de Paradis. De 1397 a 1558, esteve sob o domínio inglês com a denominação de Fisher's Gap, devido a atividade pesqueira, quando foi também um porto importante no comércio da lã.

Com o passar dos anos, Calais perdeu sua importância como porto de comércio e se firmou como porto de passageiros. Em 1405 foram construídos os molhes de fixação da barra, os quais são prolongados em 1700 e 1822.

Com a utilização dos navios a vapor, os famosos vapores, e os trens a vapor e o ferry-boats, Calais torna-se o principal porto de travessia de passageiros e cargas para a Inglaterra, agora mais segura e confiável do que nos tempos dos veleiros.



Farol de auxílio à navegação no acesso ao Porto de Calais.
França.

Foto de Sílvio dos Santos, 1980.

Situado numa posição privilegiada no Estreito de Pas-de-Calais, entre o Mar do Norte e o Canal da Mancha, a poucas milhas do maior fluxo comercial do mundo, Calais dispõe de infraestrutura e equipamentos portuários modernos e adaptados à recepção dos grandes navios do comércio internacional.

Em função da grande variação da maré no Canal da Mancha, da ordem de 8 metros, o porto de tem 2 bacias para a abrigar as embarcações. A bacia de águas profundas pode receber navios tipo Panamax, e a bacia a nível constante, acessível através de eclusa, para navios de menor porte.



Ferry-boat de ligação com a Inglaterra entrando no Porto de Calais. França.

Foto de Sílvio dos Santos, 1980.

O tráfego de passageiros é a principal atividade do porto de Calais, apesar da diminuição dos volumes devido à concorrência do Eurotúnel. Circulam anualmente por Calais mais de 12 milhões de passageiros e 2 milhões automóveis de passageiros, embarcados em modernas instalações portuárias e navegando em modernos ferry-boats e navios de passageiros.

O fluxo de mercadoria também é importante, aproximadamente 38 milhões de toneladas por ano, transportadas principalmente em caminhões e semirreboques, os quais também embarcam em ferry-boats. O volume embarcado nas instalações portuárias tradicionais é da ordem de 2 milhões de toneladas distribuídas entre graneis e contêineres. Esses números deixam Calais entre os principais portos franceses.

A proximidade com a Inglaterra, 45 minutos entre Calais e Dover, nos modernos catamarãs e nos antigos hover-craft e 75 minutos nos ferry-boats e navios de passageiros, tornaram o Porto de Calais também origem e destino de minicruzeiros marítimos. A cada dia ocorrem aproximadamente 60 partidas regulares em cada sentido, oferecidas por 3 companhias de navegação.

Porto de Boulogne sur Mer

Boulogne sur Mer (Boulogne sobre o Mar), localizada no Departamento de Pas de Calais, foi anexada ao reino da França em 1477 por Luis XI. A celebração da aliança franco-britânica contra os russos foi realizada na vila de Boulogne sur Mer em 1855, marcando o início do conflito bélico.

Como Calais, Boulogne sur Mer também está situada numa posição privilegiada no estreito de Pas-de-Calais, entre o Mar do Norte e o Canal da Mancha, a poucas milhas do maior fluxo comercial do mundo. O porto dispõe de infraestrutura e equipamentos especializados para a pesca, sendo o principal porto de pesca da França, onde o bacalhau, capturado no Mar do Norte, já foi um produto importante durante os séculos XIX e XX.



Antigo aerobarco utilizado na travessia Boulogne sur Mer.
Dover, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 1980.

Boulogne sur Mer também é o principal centro europeu de transformação, comercialização e distribuição de produtos do mar. As

empresas ali instaladas manipulam, anualmente, 300.000 toneladas de peixe.

Além da pesca, a atividade do porto comercial é importante. O cais do porto de Boulogne sur Mer tem 800 m de comprimento e profundidade de 11m. Os 3 berços podem receber navios de até 230 m sem necessidade de utilizar eclusa, apesar da grande variação da maré no Canal da Mancha, da ordem de 8 m.

O tráfego de passageiros também é uma atividade importante do porto de Boulogne sur Mer. Após a interrupção do fluxo devido a concorrência do túnel ferroviário entre Inglaterra-França um novo serviço de navegação, utilizando velozes barcos catamarã, está em operação entre Boulogne sur Mer e Dover.

Cote D'Azur

A Cote D'Azur fez parte do Império Romano, foi importante devido ao seu litoral recortado repleto de baías e enseadas, que abrigavam as embarcações daquela época. O principado de Mônaco, enclave no território francês, somente foi reconhecido independente em 1512, é hoje um importante centro turístico e financeiro junto com Nice.

A Cote D'Azur começa em Cassis e termina em Menton na fronteira com a Itália numa extensão de mais de 150 quilômetros, onde se destacam as seguintes vilas e cidades: Saint Tropez, Sainte Máxima, Saint Aygulf, Fréjus, Saint Raphael, Théoule sur Mer, Cannes, Juan lês Pins, Antibes, Cagnes sur Mer, Cros de Cagnes, Nice, Villefranche, Beaulieu sur Mer e Monte Carlo.

A principal atividade econômica da região é o turismo internacional tanto no inverno como no verão, e também a área preferida pelos aposentados franceses devido ao seu clima ameno. A atividade náutica de recreio também é importante para a Côte D'Azur onde estão localizados grandes conjuntos de marinas e portos para veleiros e embarcações, os denominados iates clubes. Devido ao alto poder aquisitivo dos frequentadores da Cote D'Azur os serviços são especializados e de alta qualidade principalmente nos setores financeiro, imobiliário, hoteleiro, decoração, moda, saúde e esportivo.

A manutenção e revisão dos motores assim como os cuidados com o casco e acessórios geram dezenas de milhares de empregos nos iates clubes e marinas. Os equipamentos hoteleiros das marinas são responsáveis pela outra grande oferta de empregos da Cote D'Azur, que abrange hospedagem, gastronomia, spa, esportes, etc. Finalmente, a atividade imobiliária de novos empreendimentos ligados ao lazer gera empregos nas fases de construção e de locação.

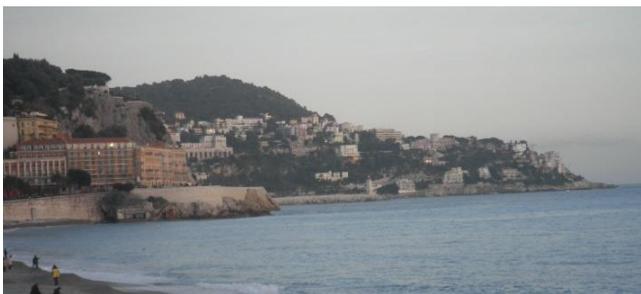
Durante o verão, a Cote D'Azur recebe turistas de todo o mundo e principalmente os do norte da Europa, quando todo o complexo náutico e hoteleiro atinge o máximo de sua atividade anual.



Mapa da Cote D'Azur
Fonte: OpenStreetMap, 2013.

Porto de Nice

Fundada no século V a.C. pelos massiotas, povo grego, sob o nome de Nikaia, Nice foi anexa ao Império Romano no ano 27 a.C. Desde 1601, os franceses a ocuparam episodicamente até ser cedida à França em 1860, sob o império de Napoleão III.



Vieux Port, o Velho Porto de Marselha. França.
Foto de Victor Thives dos Santos, 2012.

Capital do departamento dos Alpes-Marítimos, bem servida por auto-estradas, ferrovias e linhas aéreas, a cidade constitui, sobretudo, um grande centro turístico internacional, favorecida pelas praias do verão e pela suavidade do inverno. Atualmente, é também um importante porto de passageiros, assim como centro administrativo e universitário, além de possuir indústrias de material elétrico e química fina.

A Câmara de Comércio e Indústria (CCI) é a concessionária do Porto de Nice além dos portos de Cannes, Golfe-Juan e Villefranche, concedidos pelo Conselho Geral dos Alpes-Marítimos. O Porto de Nice contribui, assim, para o desenvolvimento econômico dos setores marítimo, náutico e portuário graças a uma gestão performance dos equipamentos e instalações a ele confiados.

Com mais de 1 milhão de passageiros em 2012, o tráfego com a Córsega é a principal atividade do Porto de Nice, geograficamente o ponto mais próximo da ilha, terra natal de Napoleão. Concorrendo

diretamente com o Porto de Marselha, as companhias de navegação Corsica Ferries e SNCM transportaram também 267.812 veículos em 2005, cifra que voltou a crescer depois de um período de baixa ocasionado pela meteorologia desfavorável e por movimentos sociais que afastaram os turistas. Outro fator positivo no crescimento da demanda é a utilização dos velozes NGV, navios de grande velocidade, que têm a preferência de 63 % dos passageiros. Nice conta também com um porto de comércio que movimentava carga geral, solta e em contêineres, as quais abastecem o mercado consumidor da Ilha da Córsega.

Porto de Toulon

Situado no Mar Mediterrâneo na Cotê d'Azur, o Porto de Toulon abriga o Arsenal da Marinha de Guerra francesa. Capital do Departamento de Var, Toulon é um centro terciário com atividades administrativas, comerciais e turísticas. Napoleão Bonaparte conquistou sua primeira notoriedade como comandante da Artilharia sediada em Toulon. Em 27 de agosto de 1793, Toulon foi entregue aos ingleses pelos contrarrevolucionários e retomada por Napoleão de 17 de dezembro do mesmo ano, quando sua tática engenhosa forçou os ingleses e espanhóis a deixarem a cidade e o porto. Inúmeras represálias seguiram ao confronto inicial e Toulon foi batizada de “Porta da Montanha”, referindo-se monte Le Faron, com 584 m, nos Alpes-Marítimos, que margeia a Riviera francesa. Bonaparte retornou novamente à Toulon em março de 1796, para a campanha da Itália e em 1798, quando Toulon concentrou as tropas que embarcariam para a expedição ao Egito. Em maio de 1830, uma frota considerável partiu para a conquista da Argélia, comandada por Amiral Duperré. É também de Toulon que o grande navegador e explorador Dumont d'Urville partiu para descobrir a Vênus de Milo e explorar a Antártica. Durante a II Guerra Mundial, o porto e a cidade foram completamente destruídos pelos bombardeios alemães.

Toulon é atualmente o primeiro porto militar francês. 60 % da frota naval está baseada em Toulon, e a Force d'Action Navale é reforçada com a presença do porta aviões Charles de Gaulle. Parceira essencial na vida econômica e social da cidade, a Marinha emprega mais de 20.000 militares e 10.000 civis.

Toulon é igualmente um porto de comércio assim como de passageiros e 250.000 automóveis, dos mais de 1 milhão de passageiros e 300 mil automóveis embarcaram nos ferry-boats com destino as ilhas de Córsega e Sardenha, além de Civitavechia na Itália. Grandes navios de passageiros também fazem escala em Toulon como parte dos cruzeiros pela Cotê d'Azur.

A Cote d'Azur, que inspirou pintores famosos como Gauguin, Monet e Cézanne, ainda inspira os novos artistas com as cores rústicas dos Alpes-Marítimos e o azul deslumbrante do Mediterrâneo.



Gravura do Porto de Toulon no Museu da Marinha francesa.
Paris, França.

Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Portos da Córsega

Povoada desde o VII milênio, provavelmente pelos iberos e lígures, a Ilha da Córsega pela sua posição estratégica no Mar Mediterrâneo, entre a França e a Itália, foi ocupada por vários povos ao longo de sua história. Os fócios ou phociens, fundadores de Marselha, em 564 a.C., os romanos entre 238 e 162 a.C., e devastada pelos serracenos. Foi cedida à cidade de Pisa pelo Papa em 1077 e ocupada por Gênova em 1195. Faz parte da França desde 1768, onde Napoleão Bonaparte nasceu em 1769. O nome da ilha provavelmente tem origem na palavra “korsai”, que significa lugar coberto de floresta na linguagem arcaica do fócios, fazendo referência às antigas florestas que cobriam o território corso.

A Córsega constitui uma região administrativa da França com 8.680 km², e cuja capital é Ajácio. A ilha abriga 2 departamentos: Córsega do Sul cuja capital também é Ajácio e Alta Córsega cuja capital é Bastia. A Ilha tem outras cidades importantes como Bonifácio, Calvi e Corte e uma população total de mais de 50 mil habitantes.

Além de pequenos portos distribuídos ao redor de seus 1.000 km de costa sobre o Mar Tirreno, a Ilha possui 6 portos principais: Ajácio, Bastia, Bonifácio, Porto Vecchio, Propriano e Calvi. Este último terra natal de Cristóvão Colombo nascido em 1436.

Os portos corsos têm a tráfego de passageiros e veículos como sua principal atividade em função das linhas de navegação que fazem a ligação da Ilha com Marselha, Nice e outros portos franceses e italianos. O número de passageiros totaliza anualmente mais 2 milhões e o volume de carga 1,5 milhão tonelada/ano. O volume de importação representa os mais diversos produtos de abastecimento da Ilha. Bastia é um porto exportador de azeite, limões, cortiça, licores e pescado. Existem também manufaturas de tabaco. A cidade foi fundada por Génova, no século XIV.



*Mapa da Ilha de Córsega.
Fonte: OpenStreetMap, 2013.*



Placa em homenagem a Cristovão Colombo. Córsega, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.



Porto de Calvi. Córsega, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.



Porto de Bonifácio com seus ferry-boats, iates e veleiros.
Córsega, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.



Porto de Bonifácio e sua marina. Córsega, França.
Foto de Venâncio Neiva, 2009.

A atividade principal da Ilha é o turismo, face as suas belas praias e o mar azul emoldurado por belas montanhas e aos mais de 300 dias de sol, atraindo além dos navios de passageiros um grande número de iates, veleiros e lanchas que lotam seus portos e marinas.

Um pouco de arte. As cores fortes da Provence e do Mediterrâneo sempre atraíram os grandes mestres como Van Gogh, Gauguin, Monet e Cézanne, o qual pintou L'Estaque. Van Gogh que viveu em Arles, pintou a cidade, além diversas paisagens e marinhas, como a planície de La Crau, a Noite Estrelada do Rio Ródano e os barcos de Saintes Maries de la Mer. A região também inspirou outros artistas, como Keiflint e Olive, a pintarem o Vieux Port.

Porto de Bayonne

Situado na embocadura do Rio Adour, no fundo do Golfo de Gascogne em plena região basca, a igual distância de Bordeaux na França, e de Bilbao na Espanha, o Porto de Bayonne se beneficia de uma situação geográfica privilegiada nas portas da península ibérica e da França. Na Idade Média, Bayonne tornou-se um porto marítimo e fluvial, e atingiu seu apogeu entre os séculos XII e XIV, sob o domínio inglês. A pequena vila de Bayonne ocupou a confluência dos rios Adour e seu afluente Nive, grande mar na língua basca, onde a atividade portuária se estendia pelas duas margens do Nive.

A atividade portuária era sustentada essencialmente pelos estaleiros navais, que construíam embarcações para alto mar como os nefs, galées e pinasses, e também pelas relações comerciais prósperas como a Navarra (Espanha), os Flandres (Bélgica e Holanda), as vilas hanseáticas (Alemanha) e principalmente a Inglaterra.



Instalações portuárias de Baronne. Baronne, França.
Foto de Sílvio dos Santos, 2012.

Para manter e desenvolver a atividade portuária os bayonnais tiveram que lutar para dominar o rio e sua foz no Oceano Atlântico. Durante a Idade Média, o Rio Ardour desembocava em Capbreton, a 15 quilômetros de Bayonne. Entre 1410 e 1420, fenômenos naturais deslocaram a foz para 32 quilômetros ao norte da cidade, fato que determinou o declínio das atividades portuárias. Esse fato exigiu a construção de diques para a fixação da barra do Rio Ardour, cujas obras

executadas pelo engenheiro Louis de Foix em 1578, criaram um estuário artificial a 6 quilômetros da cidade na localidade de Le Boucau.

Bayonne é o 9º porto de comércio da França e o tráfego anual ultrapassa os 4 milhões de toneladas. Ele movimenta os produtos industriais e agro-alimentares das regiões dos Landes e dos Pireneus do Atlântico. O Porto de Bayonne foi escolhido pela Ford e General Motors para distribuir para toda a Europa os veículos fabricados na Espanha e Portugal. O porto está ligado através de gasodutos com as jazidas de gás natural de Lacq. O porto abriga também a Aciéries de Atlantique, uma aciaria elétrica, reafirmando a tradição siderúrgica de Bayonne, de onde vem a origem do nome baioneta para a lamina utilizada nas armas de combate corpo a corpo.



ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Great Lakes**. EPA. Disponível em: <<http://www.epa.gov/glnpo/atlas/gl-fact1.html>>. Acesso em 12 nov. 2013.

GREAT LAKES ST. LAWRENCE SEAWAY SYSTEM. **Facts**. Disponível em: <<http://www.greatlakes-seaway.com/en/seaway/facts/index.html>>. Acesso em 12 nov. 2013.

SUEZ CANAL AUTHORITY. **About Suez Canal**. Disponível em: <<http://www.suezcanal.gov.eg/sc.aspx?show=17>>. Acessado em 17 dez. 2013.

TOLEDO LUCAS COUNTY PORTH AUTHORITY. **Overview**. Disponível em 21 jun. 2013.

CANAL-DU-MIDI. **Histoire du Canal**. Disponível em <<http://v3.canal-du-midi.org/>>. Acessado em 10 de Julho de 2013.

BRITISH WATERWAYS. **Annual Report and Accounts**. Disponível em <<http://www.britishwaterways.co.uk/publications>>. Acessado em 05 de Fevereiro de 2013.

EUROPEAN COMISSION – EUROSTAT. **Statistics**. Disponível em <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>>. Acessado em 25 de Agosto de 2013.

CANAL & RIVER TRUST. **History**. Disponível em <<http://canalrivertrust.org.uk/history>>. Acessado em 08 de Novembro de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. **Fórum Hidrovias 2009**. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/ForumHidrovias2009/Painel1/NavegacaoFluvialUSACENov09Portugues.pdf>>. Acessado em 15 de Abril de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ. **Transporte de Cargas nas Hidrovias Brasileiras 2011**. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/EstatisticaNavInterior/Transporte>>

_Cargas_Hidrovias_Brasileiras_2011.pdf>. Acessado em 04 de Abril de 2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Dados técnicos sobre as bacias hidroviárias.** Disponível em <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/871>>. Acessado em 10 de Abril de 2013.

UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. **Transportation Statistics Annual Report 2012.** Disponível em <http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov/bts/files/publications/transportation_statistics_annual_report/2012/box1_a.html>. Acessado em 09 de Julho de 2013.

AMERICAN ASSOCIATION OF PORT AUTHORITIES. **World Port Rankings.** Disponível em <<http://aapa.files.cms-plus.com/PDFs/WORLD%20PORT%20RANKINGS%202011.pdf>>. Acessado em 25 de Julho de 2013.

ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO PARANÁ. **Palestra Ruy Ahrana 2005.** Disponível em <<http://www.cooperhidro.com.br/palestras/ruy-ahrana.pdf>>. Acessado em 24 de Setembro de 2013.

BUREAU OF THE CENSUS. **Population Estimates.** Disponível em <<http://www.census.gov/popest/data/cities/totals/2012/SUB-EST2012.html>>. Acessado em 10 de Dezembro de 2013.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Basic Information.** Disponível em <<http://www.epa.gov/glnpo/basicinfo.html>>. Acessado em 8 de Novembro de 2013.

UNITES STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Data.** Disponível em <<http://pubs.er.usgs.gov/>>. Acessado em 17 de Agosto de 2013.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA. **History.** Disponível em <<https://www.pancanal.com/eng/history/history/index.html>>. Acessado em 9 de Outubro de 2013.

SPALLANZANI, P. La Hidrovia Paraguay-Paraná Factor de Integrecion. Boletín del Centro Naval. Buenos Aires, Argentina. 1991.

DODERO, L. La Navegacion em Cuenca del Plata. Editorial América. Buenos Aires, Argentina. 1961.

BRINATI, M.A. SANTANA, A.W. Copinaval. A importância da hidrovia Tietê-Paraná no cenário Sul-americano. IPIN. 1999.

CASTRO, C. R. F. Restrições Operacionais na Hidrovia do Tietê-Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. 2003.

BEAUDOUIN, F. Paris e la batellerie du XVII au XX siècle. Paris: Editions Maritimes & D'Outre Mer, 1979. 32p.

HENRY, B. HENRY M. Voyageurs aux longs jours. Paris: Les Éditions Arthaud, 1982.216p.

LAVAL, D. Le plan incline d'Arzwiller. Strasbourg: Editions de la navigation du Rhin, 1964.15p.

DESCOMBES, R. Le plan incline transversal d'Arzwiller-Saint-Louis remplace 17 écluses – sur le canal de la Marne au Rhin. Strasbourg: Service de la Navigation de Strasbourg, 1970. 68p.

L' OFFICE NATIONAL DE LA NAVIGATION. La voie navigable: une voie d'avenir. Paris: Automedon, 1980. 56p.

Voies navigables de France, Canal Seine – Nord Europe. Paris: vnf, 2005. 86p.

SANTOS, S. DOS. Porto de Le Havre. São Paulo: Marinha mercante em todo o mundo – O Estado de São Paulo, 11/08/1987.

Le port du Havre, Port Autonome du Havre. Le Havre, 2003.57p.

SANTOS, S. DOS. Porto de Rouen. São Paulo: Marinha mercante em todo o mundo – O Estado de São Paulo, 26/05/1987.

SANTOS, S. DOS. Porto de Marseille. São Paulo: Marinha mercante em todo o mundo – O Estado de São Paulo, 22/09/1987.

SANTOS, S. DOS. Porto Autônomo de Dunquerque. São Paulo: O AUTOR. **O ESTADO DE SÃO PAULO**, São Paulo, 27 de Março de 1987. Marinha mercante em todo o mundo.

Fotos de: Adelino dos Santos Neto, Antônio Carlos Guimarães Neto, Beatriz Borinelli, Carlos Eduardo D'Almeida, Elisabet Valero Moreira, José Suppi, Júlio Cesar Borinelli Franzoi, Karl Nerumann, Laércio Botelho Nogueira, Lia Benthien, Maria Rachel dos Santos Nogueira, Patrícia dos Santos Nogueira, Reynaldo Macedo, Samuel Sembalista Haurelhuk, Sílvio dos Santos, Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider, Venâncio Neiva e Victor Thives dos Santos.

CURRICULUM VITAE

Sílvio dos Santos é engenheiro civil formado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, turma de 1971. Foi gerente da área de portos e ferrovias na Secretaria de Infraestrutura do Estado de Santa Catarina de 1987 a 1989, de 1995 a 1996 e de 2005 a 2010, conselheiro nos Conselhos de Autoridade Portuária – CAP dos portos de Imbituba, Itajaí e São Francisco do Sul de 2005 a 2010 e em 2019 Gerente de Estudos e Obras Ferroviárias Mestre em engenharia pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC em 2005, iniciou sua vida profissional como engenheiro da Cia. do Metropolitano de SP de 1971 a 1974, trabalhou no Escritório Técnico Figueiredo Ferraz de 1975 a 1980, nas Ferrovias Paulistas S.A. – Fepasa de 1983 a 1989, cedido para a Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo de 1985 a 1986, na Ferrovia Norte Brasil – Ferronorte de 1989 a 2004. Foi consultor em diversas empresas de engenharia: na Sotepa em 1981, 1988 e 1998 e na Prosul de 2001 a 2009 e 2017 a 2018.

Os cursos de especialização em "Navegação Fluvial", "Portos" e "Ferrovias" foram realizados na França em 1983, 1987 e 1991 respectivamente, com bolsa da Agência de Cooperação Técnica e Industrial – ACTIM, entidade do Ministério das Relações Exteriores da França.

Professor de "Planejamento de Transportes" na Escola Politécnica da USP de 1972 a 1974, no Instituto Militar de Engenharia – IME de 1977 a 1980 e na Universidade Católica de Santos – Unisantos de 1993 a 2000, onde também lecionou as disciplinas "Portos e Navegação Fluvial". Na Universidade Federal de Santa Catarina foi professor de "Ferrovias" e "Portos, Rios e Canais", durante o estágio de docência em 2004. Na Única da Fundação Esag em Florianópolis, lecionou a disciplina "Transportes e Seguros" do Curso de Administração em Comércio Exterior de 2002 a 2006.

Desde 2003 a 2017 foi pesquisador do Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans – UFSC, em convênios com a Secretaria de Portos - SEP e com a Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT. De 2017 a 2018 coordenou Estudos de Viabilidade

Técnica Econômica e Ambiental de 60 lotes de Rodovias Federais totalizando 21.000 km para o DNIT, responsável pelos Estudos de Tráfego e Integração Modal.

Escreve desde 2005 as 413 colunas "Navegação Fluvial" e "Transporte Modal" para o site Portogente: www.portogente.com.br.
Outras obras do autor:

- Planejamento de Transportes – Escola Politécnica da USP – São Paulo, 1973, coautor.

- Qualidade e Produtividade nos Transportes – Cengage Learning – São Paulo, 2008, coautor.

- Transporte Ferroviário – História e Técnicas – Cengage Learning – São Paulo, 2012.

- Livro “Qualidade e Produtividade nos Transportes” – co-autor - 2º Edição revisada - Editora Cengage – São Paulo – 2016

- Livro “Introdução ao Planejamento Portuários” co-autor – Edições Aduaneiras – São Paulo - 2016

Outras obras do autor: